



FACULDADE DE DESPORTO
UNIVERSIDADE DO PORTO

**AVALIAÇÃO FUNCIONAL DO MOVIMENTO EM IDOSOS:
EFEITOS DO TREINO**

Ana Fontes Soares

Porto, 2017



FACULDADE DE DESPORTO
UNIVERSIDADE DO PORTO

**AVALIAÇÃO FUNCIONAL DO MOVIMENTO EM IDOSOS:
EFEITOS DO TREINO**

**Dissertação apresentada à Faculdade
de Desporto da Universidade do Porto,
no âmbito do 2º ciclo de estudos
conducente ao grau de Mestre em
Atividade Física para a Terceira Idade.**

Orientadora: Professora Doutora Andreia Pizarro

Coorientadora: Professora Doutora Joana Carvalho

Ana Fontes Soares

Porto, Setembro 2017

FICHA DE CATALOGAÇÃO: Soares, A. (2017). Avaliação Funcional do Movimento em Idosos: Efeitos do Treino. Porto: Dissertação apresentada com vista à obtenção do grau de Mestre em Ciências do Desporto, na área de especialização de Atividade Física para a Terceira Idade.

Palavras-chave: ENVELHECIMENTO; EXERCÍCIO FÍSICO; PADRÕES DE MOVIMENTO; FMS.

AGRADECIMENTOS

Um agradecimento especial aos alunos sêniores da Faculdade de Desporto da Universidade do Porto que participaram no projeto “Mais ativos, mais vividos” pela disponibilidade e simpatia demonstrada durante estes dois anos de mestrado. Sem eles, a realização da dissertação não teria sido possível.

Agradecer à professora Andreia Pizarro, orientadora desta dissertação, pelos conselhos, sugestões, ideias, ajuda e disponibilidade em prestar auxílio nos momentos mais difíceis desta etapa.

Agradecer à professora Joana Carvalho, coorientadora desta dissertação, pelo esclarecimento e orientação prestada ao longo dos dois anos de mestrado.

Agradecer ao professor Rui Garganta pela disponibilidade e importante ajuda no tratamento de dados e análise estatística.

Agradecer à funcionária Manuela Góis, por toda a simpatia e disponibilidade que demonstrou ao longo deste ano letivo.

Agradeço sobretudo à minha família, por todo o apoio, compreensão e por sempre acreditarem em mim, nos meus objetivos e capacidades, sem eles não seria possível tornar-me aquilo que sou hoje.

Agradeço especialmente ao meu namorado, pela ajuda, apoio, incentivo, compreensão e por toda a confiança que me transmitiu ao longo deste trabalho, procurando sempre ajudar-me a fazer mais e melhor.

A eles, um muito obrigada e a todos dedico este trabalho.

Esta dissertação foi realizada com base no projeto “Mais Ativos, Mais Vividos” financiado pelo IPDJ, e desenvolvido pelo Centro de Investigação em Atividade Física, Saúde e Lazer (CIAFEL) (UID/DTP/00617/2013), uma unidade de investigação e desenvolvimento situada na Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.



**DESPORTO
PARA TODOS**
PROGRAMA NACIONAL

FCT
Fundação para a Ciência e a Tecnologia



U. PORTO
FACULDADE DE DESPORTO
UNIVERSIDADE DO PORTO

ÍNDICE

FOLHA DE ROSTO	III
FICHA DE CATALOGAÇÃO	IV
AGRADECIMENTOS.....	V
ÍNDICE GERAL	VII
ÍNDICE DE TABELAS	IX
ÍNDICE DE GRÁFICOS	X
RESUMO	XI
ABSTRACT	XII
LISTA DE ABREVIATURAS	XIII
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO LITERATURA	4
2.1. Envelhecimento.....	4
2.1.1. Traços de Envelhecimento Demográfico	4
2.1.2. Processo de Envelhecimento	5
2.1.3. Declínio Funcional e Cognitivo do Idoso.....	6
2.2. Atividade Física e Exercício Físico.....	9
2.2.1. Benefícios do Exercício Físico no Idoso	10
2.3. Recomendações para a Prática de Exercício Físico em Pessoas Idosas.....	12
2.4. Treino Multicomponente em Idosos	13
2.5. Treino Funcional em Idosos	14
2.6. Avaliação da Funcionalidade e do Movimento no Idoso	17
2.6.1. <i>Functional Movement Screen</i>	18
3. OBJETIVOS DO ESTUDO	20
4. MATERIAL E MÉTODOS	21
4.1. Caracterização da Amostra	21
4.2. Procedimentos Metodológicos	22

4.2.1.	Programa de Exercício Físico do Grupo Experimental	22
4.2.2.	Instrumentos do Estudo	23
4.2.3.	Dados Demográficos	24
4.3.	Análise Estatística	25
5.	RESULTADOS	26
6.	DISCUSSÃO.....	34
6.1.	Limitações de Estudo	40
7.	CONCLUSÃO.....	41
8.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	42
ANEXOS	XIV	

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Caracterização da Amostra do Estudo	21
Tabela 2 - <i>Score</i> Total do GE e GC Antes e Após a Intervenção	26
Tabela 3 - Valores Médios Obtidos em cada Padrão de Movimento FMS no GE e GC nos Momentos Pré e Pós Intervenção	27

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Média <i>Score</i> Total GE	28
Gráfico 2 - Diferença <i>Score Deep Squat</i> GE	29
Gráfico 3 - Diferença <i>Score Hurdle Step</i> GE	29
Gráfico 4 - Diferença <i>Score In Line Lunge</i> GE	29
Gráfico 5 - Diferença <i>Score Shoulder Mobility</i> GE	29
Gráfico 6 - Diferença <i>Score Straight Active-Leg Raise</i> GE	30
Gráfico 7 - Diferença <i>Score Trunk Stability Push up</i> GE	30
Gráfico 8 - Diferença <i>Score Rotary Stability</i> GE	30
Gráfico 9 - Média <i>Score</i> Total GC	31
Gráfico 10 - Diferença <i>Score Deep Squat</i> GC.....	32
Gráfico 11 - Diferença <i>Score Hurdle Step</i> GC.....	32
Gráfico 12 - Diferença <i>Score In Line Lunge</i> GC	32
Gráfico 13 - Diferença <i>Score Shoulder Mobility</i> GC	32
Gráfico 14 - Diferença <i>Score Straight Active-Leg Raise</i> GC	33
Gráfico 15 - Diferença <i>Score Trunk Stability Push up</i> GC	33
Gráfico 16 - Diferença <i>Score Rotary Stability</i> GC.....	33

RESUMO

O presente estudo pretende investigar os efeitos de um programa de treino funcional no desenvolvimento dos 7 padrões de movimento do FMS em sujeitos idosos.

A amostra foi constituída por 30 idosos divididos em 2 grupos: Grupo Experimental (GE; n=14; média de idade= 68,21±2,88 anos) submetido a um programa trissemanal de treino (2 sessões de treino multicomponente + 1 sessão de treino funcional), durante 6 meses; e Grupo Controlo (n=16; média de idade= 76,88±5,28 anos) sujeita a 2 sessões semanais de treino multicomponente. A bateria de testes FMS foi usada para avaliar os padrões de movimento individuais em condições dinâmicas e funcionais e a respetiva deteção de distúrbios do movimento antes e após o período experimental. Os dados obtidos foram tratados com base nas estatísticas descritivas, média, desvio padrão e frequência. Para avaliar as diferenças entre a pré e pós intervenção utilizou-se o teste não paramétrico de *Wilcoxon* que permite comparar amostras emparelhadas. O nível de significância em todos os testes estatísticos foi definido em $p \leq 0,05$.

Os resultados mostraram: i) diferenças significativas entre o pré e a pós intervenção no GE mas não no GC e; ii) diferenças significativas nos padrões do movimento entre o GE e o GC após o protocolo experimental correspondentes a uma percentagem de alteração de 22,66% e de 4,47%, respetivamente em cada um dos grupos.

Os resultados sugerem que o treino funcional provocou melhorias significativas nos padrões de movimento avaliados pelo FMS e, consequentemente, na funcionalidade do idoso.

Palavras-chaves: Envelhecimento; Exercício Físico; Padrões de Movimento; FMS.

ABSTRACT

The purpose of this study was to investigate the effects of a functional training programme in the development of the 7 FMS patterns of movement in elderly adults.

The sample consisted of 30 elderly divided in 2 groups: Experimental Group (EG; $n=14$; mean age = $68,21 \pm 2,88$ years) which underwent on a triweekly training program (2 sessions of multicomponent training + 1 session of functional training), during 6 months; and a Control Group (CG; $n=16$; mean age = $76,88 \pm 5,28$ years) which participated twice a week in sessions of multicomponent training. FMS battery was used to assess the individual patterns of movements in dynamic and functional conditions and the detection of movement disorders before and after the experimental period. Data was analyzed with SPSS (v24) based on the following descriptive statistics: average, standard deviation and frequency. In order to evaluate the differences between pre- and post-intervention, the non-parametric Wilcoxon test, which enables the comparison of paired samples, was used. The level of significance for all statistic tests was set to $p \leq 0,05$.

The results show that: i) there were significant differences between pre and post-intervention on the Experimental Group; ii) there were significant differences in the patterns of movement between the Experimental Group and the Control Group after the experimental protocol translated respectively in 22,66% and 4,47% of change.

Our findings suggest that a functional training program may improve the patterns of movement as assessed by the FMS, and therefore improve older people functionality.

Keywords: Ageing; Physical Exercise; Patterns of Movement; FMS

LISTA DE ABREVIATURAS

ACSM – *American College of Sports Medicine*

AF – Atividade Física

AVD – Atividade Vida Diária

et al. – *et alteri* = e outros

EF – Exercício Físico

GC – Grupo Controlo

GE – Grupo Experimental

INE – Instituto Nacional de Estatística

OMS – Organização Mundial de Saúde

1- INTRODUÇÃO

O estudo das capacidades psíquicas e físicas da população idosa é de extrema relevância dado o aumento da população idosa associado ao aumento da expectativa de vida e ainda à diminuição das taxas de natalidade (OMS, 2011). Um estudo realizado pelas Nações Unidas em 2011 refere que entre 2010 e 2050 o número de idosos em todo o mundo pode triplicar, passando de 760 milhões para cerca de 2 bilhões de idosos. Este aumento corresponde a uma transformação social significativa no século XXI, tendo implicações nos setores da sociedade como o trabalho, os mercados financeiros, as exigências dos bens e serviços, habitação, transporte e proteção social (Nações Unidas, 2015).

Mota-Pinto et al. (2011) alertam que este aumento da esperança média de vida nem sempre demonstra a qualidade desta, ou seja, este envelhecimento é, na generalidade dos casos, seguido do aparecimento de diferentes patologias e incapacidades (Lima et al., 2011). Por isso, a OMS (2002) defende que devem ser tomadas medidas que permitam que o aumento de população idosa corresponda uma melhor qualidade de vida.

Atualmente existe uma preocupação crescente com o “envelhecimento ativo”. A OMS define “Envelhecimento Ativo” como o processo de otimização das oportunidades para a saúde, participação e segurança, para melhorar a qualidade de vida das pessoas que envelhecem (OMS, 2002). Para além de aumentar a longevidade da população, interessa aumentar a qualidade de vida daqueles que ultrapassaram os 65 anos de idade. Entre outros, a atividade física (AF) em geral e o exercício físico (EF) em particular parecem ser estratégias eficazes no atenuar dos efeitos do envelhecimento. Spirduso et al. (2005) afirmam que a prática de EF acarreta benefícios ao idoso a nível psicológico, social e físico, traduzindo-se numa melhor saúde e aptidão funcional (Rikli & Jones, 2001; Spirduso, 1995).

Segundo a revista *ACSM's Health and Fitness Journal* (Thompson, 2015), o treino funcional é uma das maiores tendências do *fitness* nos últimos anos. Segundo o ACSM (2012), o treino funcional é um método de treino que é conduzido num ambiente rico a nível proprioceptivo, recruta movimentos

multiarticulares, envolve os três planos de movimento (sagital, transversal e frontal), os cinco padrões de movimento (locomção, mudança de nível, empurrar, puxar e rodar) e utiliza todos os tipos de contração (concêntrica, excêntrica e isométrica). Para além disto, o treino funcional é dotado de uma característica bastante vantajosa para a vida quotidiana através da transferência dos gestos desportivos para o dia-a-dia dos idosos. Segundo vários autores, este tipo de treino recruta todos os movimentos naturais, multiarticulares e utiliza todos os padrões de movimento fundamentais para garantir a autonomia do idoso, por oposição à visão tradicional com um foco único em adaptações musculares isoladas (Lagally et al. 2009; McGill et al. 2009; Stone et al., 2007).

Pelo facto do número de estudos que envolvem o treino funcional na população idosa ainda ser reduzido, e como desconhecemos este trabalho em Portugal, é nosso objetivo estudar os efeitos de um programa de EF direcionado para o treino funcional no desenvolvimento dos 7 padrões de movimento do FMS em sujeitos idosos.

A estrutura deste documento é descrita posteriormente, de maneira a auxiliar a compreensão das metas delineadas e do percurso traçado, para a aquisição dos objetivos na elaboração deste estudo:

O capítulo I contém uma introdução onde é contextualizado o trabalho.

No capítulo II está inserida a revisão de literatura que fornece uma base teórica fundamental para o trabalho experimental.

O capítulo III apresenta os objetivos e hipóteses do estudo.

O capítulo IV corresponde à metodologia do estudo, estando inseridos a descrição detalhada dos instrumentos utilizados, os procedimentos de recolha de dados e da amostra.

O capítulo V apresenta os resultados obtidos no estudo.

O capítulo VI é referente à discussão dos resultados.

No capítulo VII é elaborado um balanço/reflexão do trabalho realizado e nele estão apresentadas as conclusões e limitações do estudo.

No capítulo VIII estão inseridas as referências bibliográficas que foram consultadas para a realização da pesquisa.

Por último, o capítulo IX apresenta os anexos com informação detalhada sobre os padrões de movimento FMS e respectivas imagens que diferenciam os níveis de avaliação.

2- REVISÃO LITERATURA

2.1 – Envelhecimento

2.1.1 – Traços de Envelhecimento Demográfico

A evolução demográfica em Portugal, no passado recente, caracterizou-se por um gradual aumento dos grupos etários séniores e uma redução de população jovem (INE, 2013). Facto resultante da redução da natalidade bem como do acréscimo do número de pessoas idosas, devido ao aumento da esperança média de vida (Carrilho, 2011).

De acordo com Rosa (2012), o desenvolvimento socioeconómico e o avanço da tecnologia contribuíram para a melhoria da qualidade de vida o que, por sua vez, resultou no incremento da esperança média de vida da população em geral. Em Portugal, a proporção de pessoas com mais de 65 anos duplicou nos últimos quarenta anos, passando de 8% em 1960, para 11% em 1981, 14% em 1991 e 16% em 2001 (Rosa, 2012). De acordo com as projeções demográficas mais recentes, elaboradas pelo INE (2013), estima-se que esta proporção volte a duplicar nos próximos 50 anos, representando, em 2050, 32% do total da população. Estes dados levam-nos a refletir sobre a importância e o impacto que a população idosa tem no mundo e, sobretudo no nosso país.

Desta forma, para Mota e Carvalho (1999) é necessário haver reajustamentos nas estruturas sociais bem como no modo de vida das populações. O envelhecimento tem que ser compreendido no contexto sociocultural onde é vivido, estando dependente das concepções do mundo e do homem (Garcia, 1999).

2.1.2 – Processo de Envelhecimento

A definição de envelhecimento e todo o processo que ele envolve não é de todo, ainda um tema consensual. São vários os autores que têm opiniões diversas mas que se complementam entre si. Esteves (2003) define o envelhecimento por um período de vida caracterizado por numerosas e complexas transformações que ocorrem simultaneamente durante um curto período de tempo. Spirduso et al. (2005) afirmam que o envelhecimento apresenta um conjunto de processos intrínsecos a todos os seres vivos, sendo a sua característica principal mais distinta a irreversibilidade. É caracterizado pela diminuição progressiva da capacidade de realizar esforços físicos devido às alterações fisiológicas que afetam múltiplos sistemas orgânicos (Silva, 2006), ou seja, é um processo normal característico dos seres vivos.

Para Farinatti (2008), a deterioração dos mecanismos fisiológicos tornam o idoso mais vulnerável e com uma resposta menos eficaz às alterações ambientais. No entanto, o envelhecimento biológico é um processo natural mas que nem sempre coincide com o envelhecimento cronológico (Costa et al., 1999).

O envelhecimento pode ser definido como um fenómeno biológico, progressivo, irreversível, dinâmico, natural e universal, caracterizado pelo declínio das funções celulares e pela redução das capacidades funcionais, estruturais e psicossociais (Brito e Litvoc, 2004). Por sua vez, observa-se uma redução da capacidade de adaptação homeostática perante situações de sobrecarga funcional do organismo, implicando assim, uma redução da capacidade de adaptação rápida e eficiente, causando défice funcional, levando à morte (Duarte & Appel, 2005).

Mota et al. (2004) referem que a velocidade do fenómeno envelhecimento é condicionada não só por fatores genéticos mas também por fatores estocásticos. Estes autores consideram que uma boa gestão dos fatores estocásticos é determinante para a longevidade do ser humano, na medida em que dependem da acumulação das agressões ambientais capazes de prejudicar a manutenção das funções orgânicas e consequentemente da vida (Farinatti, 2008). Desta forma, Spirduso et al. (2005) diferenciam o envelhecimento primário do envelhecimento secundário. O envelhecimento primário refere-se às alterações naturais da idade que ocorrem na estrutura e composição das células,

independentes de doenças e/ou influências ambientais. O envelhecimento secundário corresponde à aceleração desse processo, resultante da influência ambiental e/ou doença, como por exemplo, a poluição e ou radiação.

De acordo com Farinatti (2008), o conceito de envelhecimento não se limita apenas à análise da variabilidade biológica entre os indivíduos, existe um conjunto de conotações que o afetam diretamente nomeadamente as conotações psicológicas, sociais, culturais, políticas e ideológicas, influenciadas pelo contexto cultural, espacial e político onde o sujeito está inserido, assim sendo, o envelhecimento é algo único e heterogêneo.

2.1.3 – Declínio Funcional e Cognitivo do Idoso

Com o envelhecimento verifica-se uma diminuição das capacidades físicas e como consequência, ocorre um decréscimo da capacidade funcional (Llano et al., 2004).

Uma das alterações que ocorre com o envelhecimento é a diminuição progressiva na capacidade de realizar esforços físicos devido ao declínio gradual do consumo máximo de oxigénio (VO_{2max}), pelo que se verifica uma redução da capacidade aeróbia em cerca de 8% para os homens e 10% para as mulheres se esta não for exercitada ao longo dos anos (Silva, 2006). A capacidade de trabalho diminui cerca de 30% entre os 30 e os 70 anos. Esta diminuição está relacionada com alterações da função cardiovascular e respiratória, bem como alterações da musculatura esquelética (Carvalho & Mota, 2002).

Em relação ao sistema muscular esquelético, o envelhecimento está associado a uma diminuição da massa muscular, da sua capacidade oxidativa, o que, associado com a diminuição do fluxo sanguíneo na musculatura ativa, vai afetar a capacidade de transporte e utilização de oxigénio e, assim, condicionar a diferença arterial venosa e consequentemente o $VO_{2máx}$. (Carvalho & Mota, 2002). Este fenómeno é uma consequência natural do processo biológico do envelhecimento que pode ser acelerado pelo desuso do corpo, designadamente nas atividades da vida diária.

Para além de afetar a capacidade aeróbia, o envelhecimento e/ou desuso pode ter influência na diminuição dos níveis de força, e consequentemente, no grau de funcionalidade e independência do idoso. A partir dos 50 anos há uma

perda progressiva de força, resistência e potência muscular, em parte devido a uma perda de fibras musculares tanto em número como em tamanho e, por outro lado, por influências hormonais (Llano et al., 2004). A força muscular diminui cerca de 24 a 36% entre os 50 e os 70 anos (Carvalho & Mota, 2002). Para Llano et al. (2004) a velocidade de contração também diminui, tornando os movimentos mais lentos. No entanto, a perda de força não ocorre de igual forma em todos os músculos. Os membros inferiores perdem força mais rapidamente do que os membros superiores, com consequências na qualidade da marcha e manutenção do equilíbrio (Llano et al., 2004).

Sarcopenia é um termo que foi atribuído para designar a perda de massa e função muscular (Zhong et al. (2007) & Dreyer et al. (2005)).

Este processo ocorre devido a uma diminuição progressiva da massa muscular esquelética e, por conseguinte, a sua força, resistência e potência através de fatores como: a falta de AF, alterações no metabolismo proteico e nas hormonas endócrinas e apoptose. Esta perda deixa o indivíduo mais frágil e incapaz de realizar tarefas da vida diária (Lee et al., 2015; Shepard, 1997; Spirduso et al., 2005).

Outra componente da aptidão física que vai diminuindo com a idade é o equilíbrio. Segundo Llano et al. (2004, p. 73), o equilíbrio reporta-se à “habilidade de manter o corpo sobre a sua base de suporte, quer seja estacionária (equilíbrio estático) ou em movimento (equilíbrio dinâmico)”. De acordo com Carvalho e Mota (2002) o equilíbrio diminui com o envelhecimento, com particular evidência a partir dos 60 anos, observando-se que a frequência e amplitude de oscilação corporal, a correção postural e a estabilidade corporal diante de uma certa perturbação se tornam mais lentos em idades avançadas. Assim, o padrão de caminhada sofre um declínio gradual devido ao aparecimento de tremores, perda de equilíbrio e uma crescente vulnerabilidade para as quedas (Carvalho & Mota, 2002). Estes autores afirmam ainda que a marcha é cada vez mais demorada e a forma como os idosos caminham modifica-se para que consigam manter um equilíbrio que se torna cada vez mais incerto: a base de suporte é alargada e os movimentos dos membros ocorrem em forma de arraste.

A flexibilidade é outra capacidade funcional que se vai deteriorando ao longo dos anos e que assume particular importância na terceira idade. Esta componente é uma das principais responsáveis pela capacidade de realizar

movimentos diários com maior ou menor facilidade, como por exemplo, apertar o sutiã, atar os sapatos, pentear o cabelo (Llano et al. 2004). Estes autores acrescentam que, com o envelhecimento, os tecidos envolventes nas articulações tendem a tornar-se mais rijos e a perderem plasticidade. Os músculos sofrem um encurtamento e a amplitude do movimento diminui. Assim, é essencial contrariar esta tendência uma vez que os níveis de flexibilidade podem ser mínimos comprometendo a autonomia e qualidade de vida do idoso. De acordo com Carvalho e Mota (2002), a flexibilidade desenvolve-se até aos 25 anos e diminui com a idade, observando-se uma redução evidente a partir dos 55/60 anos. Estes autores referem que a perda de flexibilidade é específica de cada articulação e movimento, sendo que para além das alterações degenerativas das articulações e massa muscular próprias da idade, a diminuição da AF parece ser uma das principais causas da perda da flexibilidade. A perda de flexibilidade causada pelo envelhecimento ocorre fundamentalmente pelo decréscimo da elasticidade muscular, no entanto, a mobilidade articular também tem influência nesta perda (Dantas et al., 2003).

Para além do declínio funcional observado com o envelhecimento, também se contata um outro declínio, o cognitivo. Com o passar dos anos, o idoso torna-se progressivamente mais lento. Para Barreiros (2006), “a lentidão deve-se a um conjunto de razões: tudo aquilo que constituía um referencial pleno de informação deixou de o ser, uma vez que os sensores perderam competência discriminatória, a quantidade de informação ambiental torna-se excessiva, a transmissão de impulsos dentro do sistema nervoso é mais lenta, as funções cognitivas são menos ágeis e a informação sobre a própria ação é menos detalhada. A lentificação da execução de componentes percentuais e operações mentais pode afetar a atenção, a memória e a tomada de decisão, tendo influência no desempenho de tarefas que têm requisitos de velocidade (Spar & Rue, 2005). De acordo com Barreiros (2006), a atenção diminui com a idade e reparti-la entre várias tarefas pode ser uma resolução complicada para o idoso, necessitando de mais tempo. Também para o mesmo autor, outras funções da atenção podem ser afetadas com a idade, como a capacidade de diferenciar certos estímulos numa sequência, a capacidade de manter a atenção focada numa determinada tarefa e/ou a focagem alternada de atenção em diferentes tarefas.

Este decréscimo, quer a nível funcional quer a nível cognitivo, é prejudicial na vida do idoso pois está associado à perda de autonomia, tornando-o mais dependente de outros seres humanos (Saldanha e Caldas, 2004).

Consequentemente, à medida que o ser humano envelhece, há uma certa tendência para alterar o seu estilo de vida, tornando-se menos ativo. A diminuição da AF contribui significativamente para o processo de envelhecimento, isto é, ter uma vida sedentária pode ter um efeito adverso na saúde e bem-estar do indivíduo (Teixeira et al. 2003).

Teixeira et al. (2003) referem ainda que o sedentarismo provoca uma degeneração ao nível das capacidades dos vários sistemas fisiológicos e, além de afetar a performance, causa uma redução da capacidade de desempenho das atividades comuns do dia-a-dia do indivíduo. Assim, a perda de mobilidade conduz a um envelhecimento global que tem reflexos, não só ao nível da saúde física, como também, no seu equilíbrio psicológico e na sua participação social (Teixeira et al. 2003).

De maneira a contrariar o declínio biológico, Barreiros (2001) recomenda que é fundamental manter padrões de vida ativos e um envolvimento constante em atividade diárias de forma a melhorar a saúde assim como a qualidade de vida do idoso.

2.2 – Atividade Física e Exercício Físico

Segundo o ACSM (2013) a definição de AF difere da definição de EF, uma vez que estes termos não são sinónimos.

A AF corresponde a qualquer movimento corporal, através da contração do músculo-esquelético, resultando num aumento substancial das necessidades calóricas em relação ao gasto energético em repouso. O EF é um tipo de AF que consiste em movimentos corporais estruturados, planeados e repetitivos de modo a manter e ou melhorar uma ou várias componentes da aptidão física (ACSM, 2013; Caspersen et al. 1985).

Na perspetiva de Carvalho e Mota (2002), a AF e o EF são essenciais durante o processo de envelhecimento, não para evitar que este ocorra, mas sim para retardá-lo em diversas dimensões, mais propriamente nos domínios físico, fisiológico, psicológico e social.

2.2.1 – Benefícios do Exercício Físico no Idoso

Ao longo do tempo, há uma tendência geral para se associar o idoso à passividade, à imobilidade e à diminuição da AF, influenciando comportamentos sedentários estar deste tipo de população (Carvalho & Mota, 2002).

Geis (1996) afirma que o corpo do ser humano é como uma máquina e que, à medida que o tempo passa, ele vai-se deteriorando. Da mesma linha de ideias, Fernández e Baglietto (2007) defendem que o sedentarismo aumenta a probabilidade de deterioração; e que pelo contrário, o aumento dos níveis de AF atenua/neutraliza os efeitos negativos que têm influência na saúde, assim como na fisiologia cardiovascular e respiratória, nos perfis de lipoproteínas, no equilíbrio psicológico e no estado mental.

É, então, necessário que haja uma prática regular de AF/EF para manter uma boa capacidade funcional (Mazo et al., 2001). O EF tem como objetivo melhorar as capacidades físicas, fisiológicas, psicológicas e sociais (ACSM, 2014) e assim melhorar o bem-estar e a qualidade de vida. Nos sujeitos idosos a qualidade de vida corresponde à saúde física e mental, à funcionalidade e à autonomia para a realização de tarefas diárias (Spirduso, 1995).

Para que os idosos pratiquem EF de forma regular, eles têm de ter noção dos benefícios que advêm da prática, desenvolver e superar comportamentos inadequados e fortalecer comportamentos propícios à prática (Mazo et al., 2001).

Chodzko-Zajko (1999) refere que a prática de EF regular apresenta efeitos positivos para os sistemas músculo-esquelético, cardiovascular, respiratório e endócrino. O efeito positivo que advém do exercício sobre estes sistemas leva a uma série de benefícios na saúde, inclusivé na diminuição do risco de mortalidade prematura e na redução dos riscos de doença cardíaca coronária, hipertensão e diabetes *mellitus*. Vários autores afirmam que alguns dos benefícios fisiológicos do EF regular têm um impacto imediato e outros são visíveis a médio e longo prazo (e.g. Chodzko-Zajko, 1999; Shepard, 2002). Os benefícios fisiológicos com o efeito imediato dizem respeito a uma melhoria do controlo dos níveis de glicose, à melhoria da qualidade de sono e a um aumento do estímulo para a ativação das catecolaminas (adrenalina e noradrenalina). Os benefícios fisiológicos de médio e longo prazo estão associados ao fortalecimento dos ossos, à diminuição da obesidade, a uma maior capacidade

aeróbia (resistência cardiorrespiratória), conferindo à pessoa um melhor estado funcional e diminuição do risco de doenças. Para além disto, Chodzko-Zajko, (1999) refere ainda como benefício o aumento e ou manutenção da massa muscular e dos níveis gerais de força e resistência, permitindo realizar atividades diárias com mais eficiência e menor risco e lesões; a melhoria dos níveis de flexibilidade e de amplitude do movimento, essenciais para as atividades domésticas e de lazer e, por último, a manutenção e/ou menor perda dos níveis de equilíbrio, coordenação e velocidade de movimento, importantes para a prevenção de acidentes e quedas (Chodzko-Zajko, 1999; Nahas, 2010; Shepard, 2002).

Vários estudos têm analisado as alterações dos estados emocionais negativos, como a ansiedade e a depressão, através do EF. O EF parece ser fundamental para melhorar os níveis psicológicos, reforçando os aspetos positivos da saúde mental, como a autoestima, o humor positivo, a satisfação com a vida e a autoconfiança (Biddle & Faulkner, 2002). Para estes autores, o EF é uma das fontes não farmacológicas que podem compensar o declínio cognitivo decorrente do envelhecimento. Lopes e Oliveira (2003) indicam que a prática regular de EF é capaz de promover diversos benefícios psicológicos como o alívio de sintomas e de comportamentos depressivos. De acordo com Chodzko-Zajko (1999) o EF tem consequências significativas para a saúde e para o bem-estar psicológico. Segundo este autor, os benefícios psicológicos dividem-se em benefícios de curto e de longo prazo. Os benefícios psicológicos de curto prazo atribuídos ao EF regular são a redução dos níveis de *stress* e ansiedade, maior relaxamento e melhor estado de espírito. Já os benefícios de longo prazo correspondem a uma melhoria da saúde mental, nomeadamente na diminuição do risco de depressão, aumento da capacidade de perceção do bem-estar, melhorias cognitivas e maior satisfação com a vida, bem como uma redução de perturbações do estado de humor (Biddle & Faulkner, 2002; Chodzko-Zajko, 1999; Nahas, 2010).

Para além disto, o EF tem efeitos positivos nas relações sociais, sendo estas um fator relevante para que haja mais prática de EF regular, mais saúde e melhor qualidade de vida (Boxtel et al., 1997; McAuley et al., 1995; Wood et al., 1999). A perda de amigos e entes queridos, a reforma, o desequilíbrio financeiro e, sobretudo, o isolamento afetam consideravelmente os idosos (Ross, 2002):

neste sentido, defende que o EF pode ser útil na medida em que os ajuda a ajustar da melhor maneira a essas perdas de função. Os benefícios sociais que estão associados à prática de EF regular subdividem-se em benefícios imediatos e benefícios a médio prazo. Os benefícios imediatos, segundo Nahas (2010), correspondem a uma melhoria na integração social e cultural o que permite aos idosos tornarem-se cada vez mais seguros de si. O mesmo autor ainda caracteriza os benefícios a médio prazo, associando-os a um aumento da integração na comunidade, a uma maior preservação e possível ampliação das funções sociais e, por último, uma evolução da rede social e cultural (mais contactos) (Nahas, 2010).

2.3 – Recomendações para a Prática de Exercício Físico em Pessoas Idosas

De acordo com o ACSM (2010) a prescrição de EF deve conter exercícios onde seja privilegiada a capacidade aeróbia, a força muscular e a flexibilidade. Para sujeitos com elevado índice de queda ou com problemas de mobilidade deve-se realizar, para além dos que foram referidos anteriormente, exercícios específicos para melhorar o equilíbrio, a agilidade e propriocetividade. No que diz respeito à prática de exercício, a idade não é um fator ou uma barreira determinante, pois é possível alcançar melhorias em qualquer faixa etária (ACSM, 2010).

As recomendações mais recentes do ACSM para adultos apontam ainda a importância da realização de treino neuromotor, sem contudo referir as componentes fundamentais do treino por falta de estudos específicos (ACSM, 2011).

As recomendações do ACSM referem que o treino aeróbio deve ser realizado 3 a 5 vezes por semana com intensidades moderadas (150 minutos semanais) a vigorosas (75 minutos semanais) e deve envolver exercícios para os grandes grupos musculares. As recomendações apontam para intensidades de moderadas a vigorosas correspondentes a 5-6 e 7-8, respetivamente na escala de Borg modificada. De facto, a intensidade do exercício é um determinante importante das respostas fisiológicas ao exercício físico (ACSM (1998; 2010), Fletcher et al. (2001)). Numa revisão efetuada por Swain (2005)

concluiu-se que houve melhorias mais significativas de VO₂max com o treino de exercícios de intensidade vigorosa comparativamente ao treino com exercícios de intensidade moderada, quando o volume de exercício é mantido constante. Estudos adicionais apoiam essas conclusões. Alguns estudos sustentam que o exercício de intensidade vigorosa está associado a maiores reduções de risco para DCV (Doença Cardiovascular) e mortalidade por todas as causas em comparação com exercícios de intensidade moderada (Haskell et al., 2007).

O treino de força deve envolver os principais grupos musculares que devem ser exercitados 2 a 3 vezes por semana a 40-50 % de 1RM para indivíduos idosos que estejam a iniciar treino de força. Um conjunto de exercícios de força (1 série) parece ser efetivo para este tipo de população, executando cerca de 10 a 15 repetições com intervalos de descanso entre os exercícios de 2 a 3 minutos e 48 horas de repouso para grupo muscular (ACSM, 2011).

O treino de flexibilidade deve ser realizado 2 a 3 vezes por semana para a melhoria da amplitude articular do movimento. A máxima amplitude deve ser sentida quando ocorrer um leve desconforto ao realizar o movimento por 30 a 60 segundos cerca de 2 a 4 vezes. O treino neuromotor deve ser efetuado 2 a 3 vezes por semana cerca de 20 a 30 minutos envolvendo exercícios que desenvolvam as habilidades motoras, nomeadamente o equilíbrio, a agilidade, a coordenação e a marcha (ACSM, 2011).

Para além destas considerações, o programa de exercícios deve ser modificado de acordo com a AF habitual do indivíduo, função física, estado de saúde, respostas ao exercício e metas declaradas (Garber, C. et al., 2011).

2.4. Treino Multicomponente em Idosos

O treino multicomponente é conhecido como um treino em que estão inseridos exercícios de força, flexibilidade, aeróbios, coordenação e de equilíbrio (Carvalho et al., 2008). Além disto, é importante ter-se em conta as componentes sociais e cognitivas, através da realização de programas que proporcionem a comunicação e a integração social, inserindo atividades que estimulem diferentes capacidade físicas mais relacionadas com a parte cognitiva (Carvalho & Mota, 2002).

De acordo com um estudo realizado por Carvalho et al. (2008) um programa de 6 meses de treino multicomponente induziu melhorias da flexibilidade nos testes *chair sit-and-reach* (CSR) e *back scratch* (BS) a 26 mulheres septuagenárias. Os autores verificaram que programas de exercício multicomponente apresentam-se como uma estratégia preventiva para a diminuição da amplitude articular, uma vez que parecem influenciar positivamente a flexibilidade. Também, Cadore et al. (2013) observaram após um programa de 12 semanas de treino multicomponente melhorias na força, na potência e na hipertrofia muscular em 24 idosas nonagenárias. Os autores verificaram ainda uma redução na percentagem de gordura corporal e uma redução da incidência de quedas. Um outro estudo efetuado a 22 idosos institucionalizados com dificuldades de locomoção (e que utilizavam auxiliares de locomoção) concluiu que, após 12 semanas de um programa de treino multicomponente, houve melhorias no equilíbrio, na força muscular e na capacidade de locomoção, obtendo-se efeitos positivos na independência e autonomia dos idosos (Worm et al., 2001). Nouchi et al. (2012) defendem que o treino multicomponente torna-se mais vantajoso para o idoso comparativamente ao treino individualizado de qualquer uma destas capacidades da aptidão física.

2.5 – Treino Funcional em Idosos

De acordo com Gelatti (2009), o treino funcional é aquele que ajuda o corpo a realizar movimentos de forma integrada e eficiente, fortalecendo músculos, melhorando as funções cerebrais responsáveis por tudo que o corpo faz e cria. Neste tipo de treino os músculos não trabalham de forma isolada, e sim em sinergismo.

Todo o movimento realizado neste tipo de treino, advém do que é chamado de *core* (músculos abdominais, lombares, soalho pélvico, eretores da coluna, multifidus, psoas-ilíaco e glúteos), trabalhando assim o equilíbrio e a propriocepção (Gelatti, 2009). Para o mesmo autor, o treino funcional simula os movimentos quotidianos ou de alguma modalidade desportiva através de exercícios que melhoram os movimentos articulares. Vinicius (2010) também defende que o treino funcional, principalmente no trabalho com idosos, pretende

aplicar movimentos do dia-a-dia, como forma de obter ganhos diretos nas atividades quotidianas. Segundo este autor, nos idosos esta é uma das principais razões para a introdução deste tipo de trabalho, contudo é importante planificar o treino consoante os objetivos concretos pretendidos e não justificar apenas a importância funcional. Os exercícios funcionais devem, aproximando-se das atividades quotidianas, ser básicos mas também eficazes, individuais, simples de compreensão e seguros (Vinicius, 2010).

Os programas de treino funcional devem ser desenhados para imitar padrões de recrutamento motor, tarefas e atividades que ocorrem na vida diária de modo a tornar as adaptações mais transferíveis (Weiss et al., 2010). Da mesma forma, podem colaborar na redução de incapacidades, quedas, problemas emocionais e sociais dos idosos (Lustosa et al., 2010).

Para Ramalho (2009), qualidades como, a força, velocidade, equilíbrio, coordenação, flexibilidade e resistência devem ser trabalhadas a fim de proporcionar ganhos significativos de performance para o indivíduo, utilizando-se exercícios relacionados com atividade específica do indivíduo. Neste tipo de exercício, não só se treina apenas os músculos, mas também os movimentos multi-articulares e multi-planares com o recrutamento da propriocepção que, nos exercícios convencionais, não acontece (Ramalho, 2009). Além de ser mais dinâmico, prazeroso e menos monótono para quem o realiza (Calomeni, 2008).

Segundo Goldenberg (2002), a vantagem deste método de treino é a de atender tanto o indivíduo mais condicionado como o menos condicionado, criando um ambiente dinâmico de treino. Segundo Hilarino (2009), esta tipologia de treino utiliza o corpo de maneira global, diferente da musculação que atua de maneira segmentada. De acordo com Normman (2009), o treino funcional não é caracterizado, por um método único de treino, sendo importante a combinação de vários movimentos, que estimulem vários grupos musculares.

Os movimentos básicos que todos os corpos realizam na sua vida diária podem, de acordo com Santana (2002), ser agrupados nos quatro pilares do movimento humano: locomoção, mudanças de nível, puxar e empurrar e rotação. A locomoção esteve desde sempre associada à funcionalidade e à constante necessidade de usar a deslocação nas atividades quotidianas (Santana, 2002). A mudança de nível, enquanto comportamento motor, é solicitada

recorrentemente quando nos baixamos para pegar em objetos, de forma a ajustar o nosso centro de massa, recorrendo a ações da parte superior ou inferior, ou uma combinação de ambos, que nos permitam saltar ou agachar (Santana, 2002). De igual forma importante, são os movimentos de puxar e empurrar, ações fundamentais nas nossas tarefas diárias, manifestadas inclusive nas ações agonistas e antagonistas dos músculos enquanto parte integrante do movimento corporal quotidiano (Santana, 2002). A rotação é um dos quatros pilares, visto que na generalidade das ações motoras integradas no movimento humano existe a necessidade de aplicar determinados tipos de rotação de forma a ajustar o movimento às diferentes solicitações diárias quotidianas (Santana, 2002).

Os exercícios funcionais não utilizam máquinas com peso fixo, a base do treino são os movimentos naturais e o peso do próprio corpo (Santana, 2002). Os equipamentos devem ser livres: halteres, cordas, *kettlebells*, barras, bolas (medicinais e de pilates, *stability balls* ou *fit ball*), fitas, elásticos e cordas (Santana, 2002)

Segundo Handze (2003), os benefícios em desenvolver esta tipologia de treino especialmente com a população idosa são muitos, entre os quais o desenvolvimento da potência muscular sobretudo em mudanças de aceleração do corpo e ou direção, sendo um fator determinante entre o sucesso e falha de um movimento; o aumento da eficiência e da estabilidade, na medida em que o fortalecimento do *core* vai permitir que o movimento seja mais eficiente; a melhoria do equilíbrio, sendo que o desenvolvimento dos músculos do *core* permitem que o idoso seja mais estável em todos os movimentos, mantendo a coluna vertebral e a pélvis estabilizadas enquanto os membros superiores e inferiores estão em movimento; desenvolvimento das adaptações neurais, uma vez que o recrutamento neural mais eficiente permite uma ativação mais rápida do sistema nervoso, tornando melhor a sincronização das unidades motoras bem como a diminuição de reflexos neurais inibitórios; e, a longo prazo um menor risco de lesões dado que a capacidade em absorver e converter o movimento ocorre com maior eficiência, causando menos *stress* nas extremidades do corpo (Handze, 2003).

Assim e tendo por base os argumentos anteriormente apresentados, parece-nos de extrema importância realizar esta tipologia de treino com a população idosa.

2.6. Avaliação da Funcionalidade e do Movimento no Idoso

A avaliação funcional pode ser definida como uma tentativa sistematizada de medir, de forma objetiva, os níveis nos quais um sujeito é capaz de desempenhar determinadas atividades ou funções em diferentes áreas, utilizando-se de habilidades diversas para o desempenho das tarefas da vida quotidiana, para a realização de interações sociais, nas atividades de lazer e em outros comportamentos requeridos no dia-a-dia (Costa et al., 2002; Pelegrin et al., 2008).

De modo geral, representa uma maneira de medir se um indivíduo é ou não capaz de desempenhar de forma autónoma as atividades necessárias para cuidar de si mesmo e do meio envolvente e, caso não seja, verificar se essa necessidade de ajuda é parcial (em maior ou menor grau) ou total (Wilkins, 2001).

Para determinar a eficácia de um programa de treino é essencial a avaliação inicial da funcionalidade e do movimento, bem como avaliações periódicas das componentes relacionadas à saúde da aptidão física (Devons, 2002; Duarte et al., 2007). A importância da avaliação da funcionalidade e do movimento prende-se pelo seguinte (Duarte et al., 2007):

- Informar os sujeitos sobre o nível atual de aptidão física;
- Usar dados de avaliações de aptidão física para individualizar programas de exercícios;
- Avaliar a eficácia de um programa de exercícios;
- Inspirar os sujeitos a tomarem medidas para melhorar a aptidão física;
- Informar sobre o estado de risco do sujeito.

Neste caso em concreto, a avaliação deve ser efetuada de forma a conhecer a população alvo, os pontos fortes e fracos para informar qual o tipo

de treino mais aconselhado à população de idosos e, assim, apresentar um programa de treino adequado às necessidades que permita aumentar a autonomia no seu dia-a-dia. Uma das baterias de testes frequentemente utilizada com este propósito é a *Functional Movement Screen*, apresentada seguidamente.

2.6.1 – *Functional Movement Screen*

O *Functional Movement Screen* (FMS) foi criado em 1997 e, desde então, tem sido foco de pesquisas científicas (Burton 2011). O FMS é uma ferramenta de avaliação que tem por objetivo avaliar padrões de movimento individuais e propiciar um modelo de avaliação em condições dinâmicas e funcionais (Cook, Burton et al. 2006). Burton (2011) indica três benefícios inerentes ao FMS: (1) é uma ferramenta de rápida, barata e fácil aplicação em quase qualquer ambiente; (2) pode ser utilizado para identificar indivíduos que estão em risco de lesão; (3) facilmente adaptável a qualquer grupo populacional. Entende-se que a avaliação dos movimentos funcionais é uma forma de identificar deficiências de mobilidade e estabilidade, por vezes negligenciados em avaliações clássicas e tradicionais, até mesmo na população assintomática.

O FMS pode ser incluído no exame físico pré-exercício, ou pode ser utilizado como uma técnica de avaliação independente para determinar os *deficits* que podem estar ocultos em avaliações de rotina ou tradicionais (Cook, Burton et al. 2006).

Esta ferramenta de avaliação é composta por sete (7) posturas: *Deep Squat*, *Hurdle Step*, *In Line Lunge*, *Shoulder Mobility*, *Active Straight-Leg Raise*, *Trunk Stability Push up*, *Rotary Stability*. A pontuação de cada teste varia de 0 a 3 de acordo com a qualidade do movimento, sendo considerada a melhor de 3 tentativas consecutivas. De acordo com estudos efetuados a equipas desportivas profissionais e a militares, de uma classificação total possível igual a 21, a classificação igual ou inferior a 14 pontos representa uma maior probabilidade de lesão (Kiesel, Plisky et al. 2007; Chorba, Chorba et al. 2010; O'Connor, Deuster et al. 2011; Kazman, Galecki et al. 2013; Garrison, Westrick et al. 2015).

Relativamente às vantagens do FMS, pode evidenciar-se que é uma ferramenta rápida, não-invasiva, barata e de fácil administração (Cook et al., 2006) que avalia a qualidade dos padrões fundamentais de movimento do indivíduo e identifica limitações funcionais e assimetrias (Kiesel, 2007). Os sete padrões de movimento avaliados no FMS permitem avaliar a força, a estabilidade do *core*, a coordenação neuromuscular, as assimetrias dos membros durante o movimento, o controlo postural, os *deficits* proprioceptivos e a flexibilidade (Cook et al. Part1, 2006; Cook et al. Part2, 2006) e identificar limitações funcionais relacionadas com deficiências na proprioceptividade, estabilidade e mobilidade global (Commandment of the Marine Corps, 2002).

Ao contrário de outras avaliações de aptidão física mais tradicionais, o FMS enfatiza a eficiência dos padrões de movimento ao invés da quantidade de repetições executadas ou da quantidade de peso levantado (Cook et al., 2006). De forma muito simples, o FMS prediz a probabilidade de lesão através da soma da classificação dos padrões de movimentos testados (Cook et al., 2006; Kiesel et al., 2011).

Esta ferramenta de avaliação apresenta a desvantagem de avaliar apenas padrões de movimento individuais e muito específicos. A utilização do FMS permite avaliar os sete padrões de movimento apontados anteriormente, não sendo possível qualquer outra avaliação de um outro movimento.

3- OBJETIVOS DO ESTUDO

O presente estudo teve como objetivo avaliar a eficácia de um programa de EF direcionado para o treino funcional no desenvolvimento dos 7 padrões de movimento avaliados pelo FMS em sujeitos idosos.

4- MATERIAL E MÉTODOS

4.1- Caracterização da Amostra

Este estudo foi realizado com uma amostra de 30 sujeitos idosos (≥ 65 anos) provenientes do programa “Mais Ativos, Mais Vividos” da Faculdade de Desporto da Universidade do Porto. Os idosos foram divididos em 2 grupos, o grupo experimental (GE), submetido a um programa de treino multicomponente duas vezes por semana mais o treino funcional 1 vez por semana; e o grupo de controlo (GC) submetido a um programa de treino multicomponente duas vezes por semana.

Tabela 1 - Caracterização da Amostra do Estudo

	GE	GC
Amostra (n)	14	16
Sexo masculino (n)	5	5
Sexo feminino (n)	9	11
Idade (anos)	68,93 \pm 3,69 ^{a)}	77,07 \pm 5,36

Legenda: GE-Grupo Experimental; GC-Grupo Controlo; n-Amostra; a)-Diferença estatisticamente significativa entre o GE e o GC ($p \leq 0,05$).

O GE foi constituído por 14 idosos de ambos os sexos que iniciavam pela primeira vez um programa de EF, com idades compreendidas entre os 65 e os 73 anos. O GC foi composto por 16 idosos de ambos os sexos, com idades compreendidas entre os 69 e os 87 anos, sendo a média de idades 77,07 \pm 5,36 anos.

Para a realização deste estudo, todos os participantes tiveram conhecimento sobre os objetivos do estudo e voluntariamente participaram na avaliação, tendo sido assegurada a confidencialidade dos dados.

Como critérios de inclusão todos os participantes estavam inscritos no programa de EF “Mais Ativos, Mais Vividos” da FADEUP, o que implica serem autónomos, sem diagnóstico de demência e apresentarem o seguro de

acidentes pessoais em dia. A percentagem mínima de sessões que se considerou para que o sujeito não fosse excluído da amostra foi de 75% de presenças.

4.2- Procedimentos Metodológicos

4.2.1- Programa de Exercício Físico do Grupo Experimental

Os idosos do GE participaram num programa trissemanal de EF, de intensidade moderada a intensa, composto por 2 sessões semanais de treino multicomponente (Segunda e Quarta) e uma sessão por semana de treino funcional (Sexta), sendo de 60 minutos a duração de cada sessão.

O treino multicomponente visou desenvolver as capacidades de coordenação, equilíbrio, força, flexibilidade, resistência aeróbia e de socialização e o treino funcional teve como objetivo melhorar a funcionalidade dos idosos nos 5 padrões básicos de movimento humano.

Todas as sessões de treino foram compostas por três partes essenciais:

- Parte inicial: 10 minutos de aquecimento;
- Parte fundamental: 45 minutos de EF a uma intensidade moderada (treino multicomponente) e a uma intensidade moderada/intensa (treino funcional).
- Parte final: 5 minutos de retorno à calma e alongamentos.

A intensidade do programa foi de moderada a intensa avaliada com recurso à escala de *Borg* modificada (5 a 8 numa escala de 0 a 10) e ao “*Talk Test*”. A progressão das aulas foi realizada pelo aumento da intensidade dos exercícios passando de moderado a vigoroso. Esse aumento baseou-se no aumento de velocidade do movimento, aumento da carga e aumento da complexidade. A intensidade das aulas aumentou progressivamente tendo em conta a individualidade, capacidades e imposições de cada sujeito.

4.2.2- Instrumentos do Estudo

Com o intuito de avaliar padrões de movimento individual em condições dinâmicas e funcionais (Cook, Burton et al. 2006) e a respetiva deteção de distúrbios do movimento, foi aplicada a bateria de testes FMS. Esta ferramenta foi aplicada antes e após o protocolo experimental aos 2 grupos de idosos sempre pelo mesmo investigador experiente.

O protocolo utilizado foi aquele sugerido no manual da bateria de testes (Burton et al., 2012). Um avaliador familiarizado com o FMS observou as três tentativas do pré e pós intervenção de cada indivíduo nos sete padrões de movimento FMS. Estes foram avaliados pela seguinte ordem:

1º *Deep Squat* – no teste do “agachamento profundo”, um bastão é segurado acima da cabeça enquanto se efetua o movimento. Este avalia a mobilidade funcional bilateral e simétrica e estabilidade dos quadris, joelhos e tornozelos.

2º *Hurdle Step* – no teste do “passo por cima da barreira” é medida a inserção tibiofemoral. O bastão é segurado sobre os ombros enquanto uma perna passa por cima de uma barreira, mantendo a outra perna fixa com a ponta do pé a tocar na plataforma FMS. Este movimento requer coordenação motora e estabilidade entre os quadris e tronco, assim como estabilidade unilateral da perna de apoio. Para além disso, este teste avalia também a mobilidade e estabilidade funcional bilateral dos quadris, joelhos e tornozelos.

3º *In Line Lunge* – no teste “avanço em linha reta” utiliza-se a medida da inserção tibiofemoral para colocar os membros inferiores em posição tesoura por cima da plataforma FMS. Os membros superiores agarram o bastão pelas costas. Este teste requer estabilidade inicial e contínuo controlo dinâmico da pélvis e core. Avalia a mobilidade e estabilidade do quadril, joelho, tornozelo e pé, ao mesmo tempo desafia simultaneamente a flexibilidade dos músculos multiarticulares como o grande dorsal e o reto-femoral.

4º *Shoulder Mobility* - no teste da “mobilidade do ombro”, o braço que é lançado superiormente para trás corresponde ao lado que está a ser pontuado. Este padrão de movimento demonstra o movimento rítmico e natural da região

torácica-escapular, coluna vertebral torácica juntamente com movimentos recíprocos dos ombros nas extremidades superiores. A ausência de “compensações” promove uma clara visão da habilidade do movimento.

5º *Active Straight-Leg Raise* - no teste da “elevação da perna estendida”, a perna em movimento identifica o lado que está a ser pontuado. Este teste avalia a mobilidade ativa do quadril em flexão e a estabilidade do core tanto no início e no decorrer do movimento como também identifica o grau de extensão do quadril oposto; a flexibilidade dinâmica dos posteriores de coxa e gastrocnémio/sóleo, mantendo a pelve estável e a extensão ativa da perna oposta.

6º *Trunk Stability Push up* - o teste de “estabilidade do tronco” não é usado para medir a força da parte superior do corpo. O objetivo é iniciar o movimento com a flexão do braço sem nenhum movimento extra (compensação) na coluna vertebral ou quadril, observando-se a habilidade de estabilização da coluna.

7º *Rotary Stability* - o teste de “estabilidade de rotação” coloca mãos e joelhos sobre a plataforma FMS de forma que estejam alinhados com o quadril. O membro superior e inferior do mesmo lado elevam e, de seguida, o cotovelo encosta no joelho, num movimento contínuo. Este padrão de movimento observa a estabilidade da pélvis, core e ombros em vários planos durante movimentos simultâneos dos membros superiores e inferiores. Exige coordenação neuromuscular apropriada e também a transferência de energia entre um segmento do corpo e outro, através do tronco.

4.2.3- Dados Demográficos

Os dados demográficos foram obtidos por anamnese (género, idade, medicação) e através do questionário de prontidão para a AF (PAR-Q). Para além disso foram ainda colocadas questões relativas à prática de AF pelo idoso.

4.3- Análise Estatística

Para a análise estatística das variáveis do presente estudo, foi usado o programa estatístico SPSS, versão 24. As estatísticas descritivas básicas (média, desvio padrão e frequência) foram utilizadas para descrever os resultados de cada padrão de movimento do FMS. Antes dos testes de hipóteses foi efetuada uma análise exploratória dos dados de modo a avaliar a normalidade da distribuição e a presença de *outliers*. Foi executado o teste de *Shapiro-Wilk*, de forma a verificar a normalidade de distribuição dos dados recolhidos. Para avaliar utilizou-se o teste não paramétrico de *Wilcoxon* que permite comparar amostras emparelhadas. O nível de significância em todos os testes estatísticos foi definido em $p \leq 0,05$.

5- RESULTADOS

Na tabela 2 são apresentados os valores do *score* total no GE e no GC antes e após a intervenção. Entende-se por *score* total a soma dos 7 padrões de movimento avaliados pelo FMS. Numa classificação possível de 21 pontos, o GE apresenta na pré-intervenção 12,93 pontos, enquanto o GC tem uma média de 8,50, sendo esta diferença estatisticamente significativa ($p=0,01$).

Tabela 2 - Score Total do GE e GC Antes e Após a Intervenção

		GE	GC
Dados Pré - Intervenção	Média (dp.)	12,93 (3,27) ^{b)}	8,50 (3,39)
	Mediana ± Int. IQ	12,5±4,25	9,0±4,75
Dados Pós - Intervenção	Média (dp.)	15,86 (2,48) ^{a) b)}	8,88 (4,84)
	Mediana ± Int. IQ	15,5±4,0	10,0±6,0
	% Alteração	22,66%	4,47%

Legenda: GE-Grupo Experimental; GC-Grupo Controlo; dp.-Desvio Padrão; Int. IQ-Diferença Inter Quartil; %-Percentagem; a)-Diferenças estatisticamente significativas entre pré e pós ($p<0,05$); b)-Diferenças estatisticamente significativas entre o GE e o GC ($p\leq 0,05$).

Após a intervenção, verificamos que o GE apresenta um *score* total de 15,86, significativamente superior ao momento pré intervenção. O GC manteve, aproximadamente, o mesmo *score* total no pré e pós intervenção, não se observando diferenças significativas entre os 2 momentos. Por outro lado, o *score* total pós intervenção do GE é cerca de 7 pontos superior ao GC (8,88) sendo esta diferença estatisticamente significativa ($p=0,004$). Em termos de percentagem de alteração verificamos que no GE foi de 22,66% enquanto que, no GC foi de apenas 4,47%.

A tabela 3 permite observar as médias obtidas em cada padrão de movimento antes e após a intervenção quer no GE quer no GC. Verificamos uma clara diferença de médias em todos os itens avaliados pelo FMS com o GE a

apresentar valores superiores em todos os padrões de movimento testados comparativamente ao GC.

Comparando o pré e pós intervenção do GE, verificamos uma diferença estatisticamente significativa nos padrões de movimento *Deep Squat* ($p=0,014$), *Hurdle Step* ($p=0,034$), *In Line Lunge* ($p=0,007$) e *Shoulder Mobility* ($p=0,005$). Por outro lado, no GC não se observaram diferenças estatisticamente significativas antes e após a intervenção em nenhum dos movimentos.

Tabela 3 - Valores Médios Obtidos em cada Padrão de Movimento FMS no GE e GC nos Momentos Pré e Pós Intervenção

	PRÉ INTERVENÇÃO		APÓS INTERVENÇÃO	
7 PADRÕES MOVIMENTO	GE	GC	GE	GC
	Média ± dp.	Média ± dp.	Média ± dp.	Média ± dp.
<i>Deep Squat</i>	1,79±0,70	1,13±0,50 ^{b)}	2,21±0,70 ^{a)}	1,31±0,70 ^{b)}
<i>Hurdle Step</i>	2,00±0,78	1,50±0,73	2,43±0,51 ^{a)}	1,31±1,01 ^{b)}
<i>In Line Lunge</i>	1,64±0,84	1,00±0,73	2,29±0,73 ^{a)}	1,13±1,03 ^{b)}
<i>Shoulder Mobility</i>	2,21±0,58	1,31±0,48 ^{b)}	2,79±0,43 ^{a)}	1,63±0,96 ^{b)}
<i>Straight Active-Leg Raise</i>	2,36±0,63	1,69±0,87 ^{b)}	2,57±0,65 ^{a)}	1,56±1,09 ^{b)}
<i>Trunk Stability Push up</i>	1,43±1,16	0,81±0,75	1,79±0,89 ^{a)}	0,75±0,93 ^{b)}
<i>Rotary Stability</i>	1,50±0,86	1,06±0,85	1,79±0,70	1,19±0,75

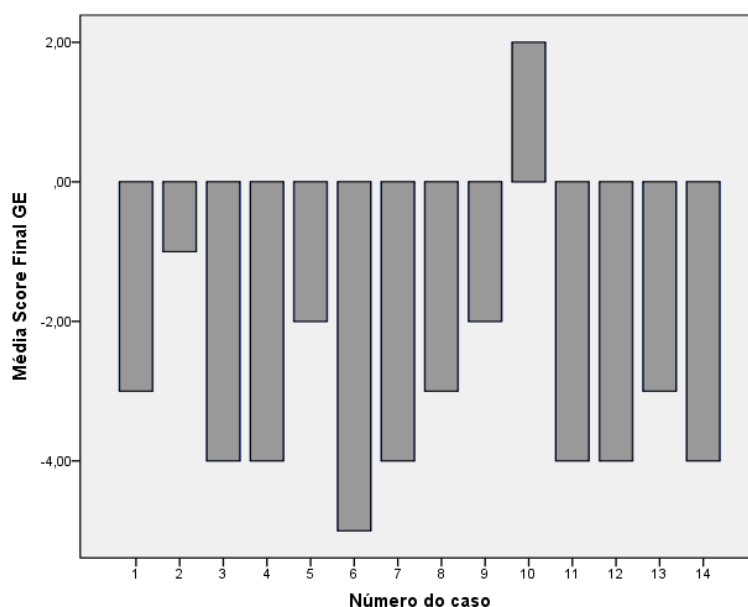
Legenda: GE-Grupo Experimental; GC-Grupo Controle; dp.-Desvio Padrão; Int. IQ-Diferença Inter Quartil; %-Porcentagem; a)-Diferenças estatisticamente significativas entre o pré e o pós intervenção ($p \leq 0,05$); b)-Diferenças estatisticamente significativas entre o GE e o GC ($p \leq 0,05$).

Antes da aplicação do protocolo experimental, observaram-se diferenças significativas entre o GE e o GC nos padrões de movimento *Deep Squat* ($p=0,030$), *Shoulder Mobility* ($p=0,002$) e *Straight Active-Leg Raise* ($p=0,019$).

Após a aplicação do protocolo experimental, verificamos diferenças significativas, entre o GE e o GC, em todos os padrões de movimento: *Deep Squat* ($p=0,015$), *Hurdle Step* ($p=0,013$), *In Line Lunge* ($p=0,009$) e *Shoulder Mobility* ($p=0,004$), *Straight Active-Leg Raise* ($p=0,006$) e *Trunk Stability Push up* ($p=0,023$), exceto no *Rotary Stability* ($p=0,094$).

De acordo com o estudo de valores extremos do GE, observa-se no gráfico 1 que todos os indivíduos aumentaram o score total na pós-intervenção, à exceção de um caso que diminuiu relativamente à primeira fase de avaliações.

Gráfico 1- Média Score Total GE



Legenda: GE-Grupo Experimental

Os gráficos 2 a 8 mostram uma análise de cada sujeito do GE, representada pela diferença entre o momento inicial e o momento final em cada padrão de movimento do FMS.

Gráfico 2 - Diferença Score Deep Squat GE

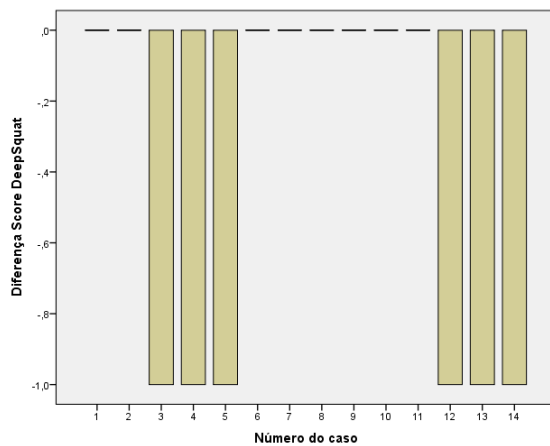
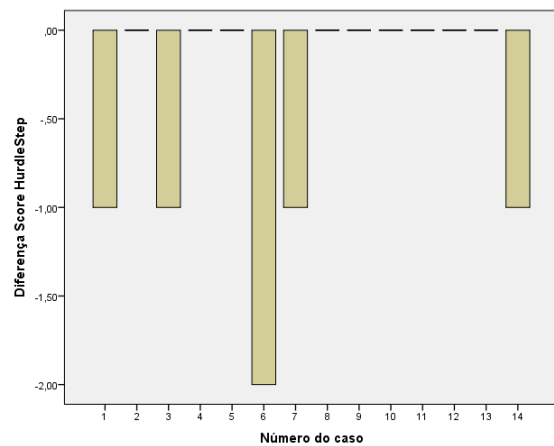


Gráfico 3 - Diferença Score Hurdle Step GE



Legenda: GE-Grupo Experimental

No gráfico 2, observa-se que após a intervenção, 6 indivíduos do GE melhoraram a prestação no *Deep Squat* e 8 mantiveram o mesmo resultado desde a pré-intervenção.

No gráfico 3, verificam-se diferenças positivas de 5 indivíduos após a intervenção do *Hurdle Step*, sendo significativa para o “número de caso” 6. No entanto, existiram 9 indivíduos sem quaisquer alterações comparativamente ao momento da pré-intervenção.

Gráfico 4 - Diferença Score In Line Lunge GE

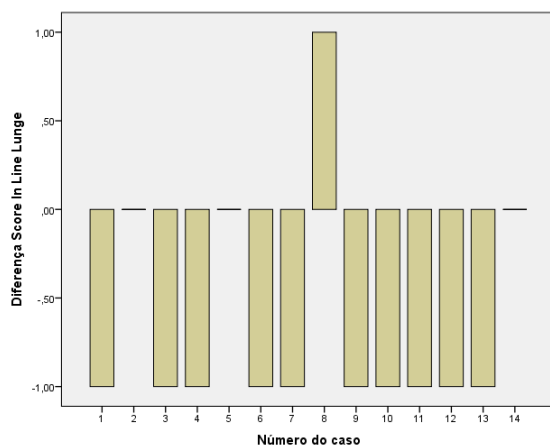
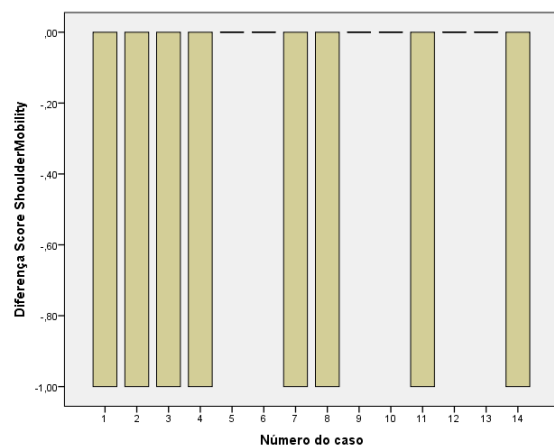


Gráfico 5 - Diferença Score Shoulder Mobility GE



Legenda: GE-Grupo Experimental

No padrão de movimento *In Line Lunge* (gráfico 4), 10 indivíduos aumentaram a prestação desde a pré-intervenção, o que corresponde à melhoria de mais de metade da turma do GE. Contudo, 3 indivíduos mantiveram os valores e 1 piorou, nomeadamente o “número de caso” 8.

O gráfico 5 demonstra que as alterações do GE no *Shoulder Mobility* foram significativas. Apesar de não se ter verificado diferenças em 6 indivíduos, foram registados aumentos das pontuações nos restantes indivíduos.

Gráfico 6 - Diferença *Score Straight Active-Leg Raise* GE

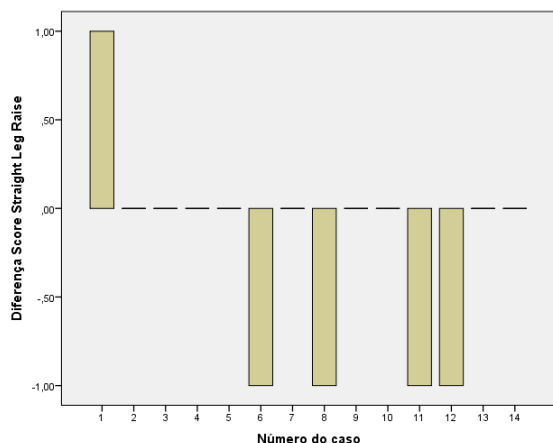
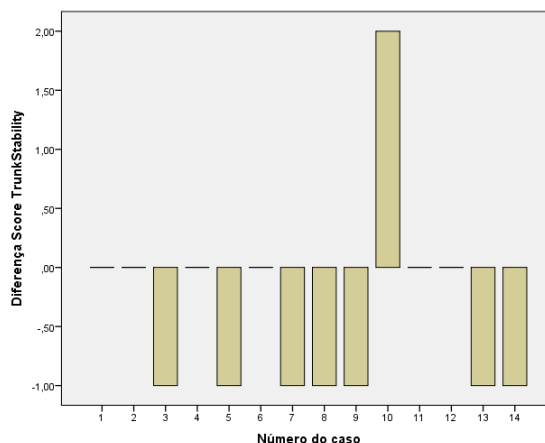


Gráfico 7 - Diferença *Score Trunk Stability Push up* GE

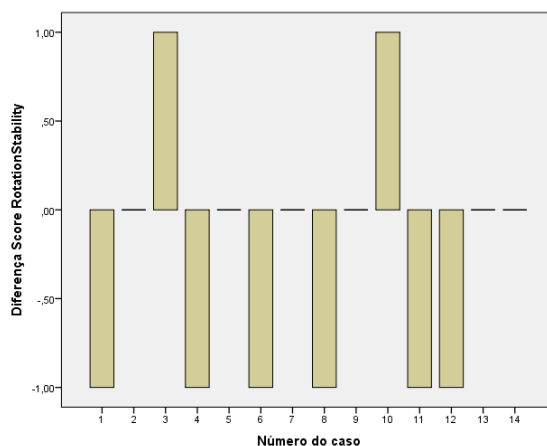


Legenda: GE-Grupo Experimental

No gráfico 6, referente ao padrão de movimento *Straight Active-Leg Raise*, é de notar a manutenção da pontuação de 9 indivíduos e a melhoria em 4 deles.

No gráfico 7, observa-se que após a intervenção, 7 indivíduos do GE melhoraram a prestação no *Trunk Stability Push-up* e 6 mantiveram o mesmo resultado desde a pré-intervenção. No entanto, em ambos os gráficos verificamos a diminuição da prestação em 1 sujeito na pós-intervenção.

Gráfico 8 - Diferença *Score Rotary Stability* GE

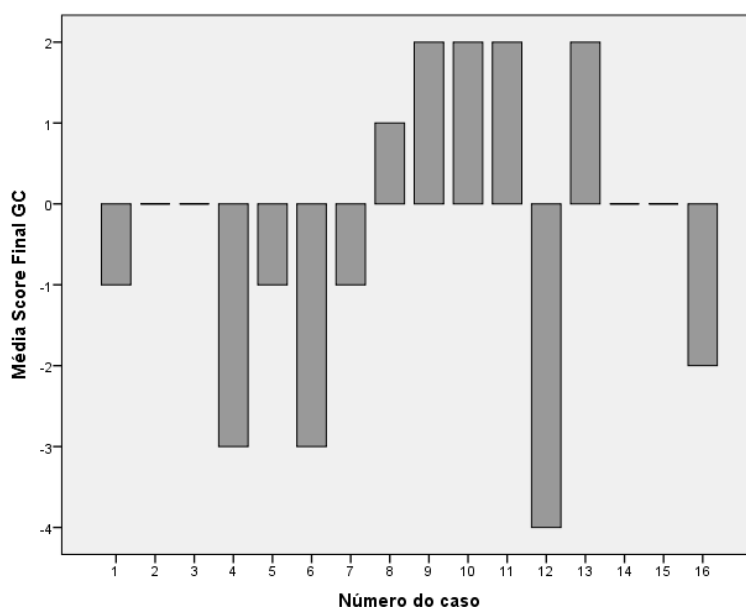


Legenda: GE-Grupo Experimental

O padrão de movimento *Rotary Stability* (gráfico 8) foi o único onde se observaram 2 sujeitos com diferenças negativas do momento final para o momento inicial. Mesmo assim, verificou-se a melhoria de 6 indivíduos e a manutenção de outros 6 na pós-intervenção.

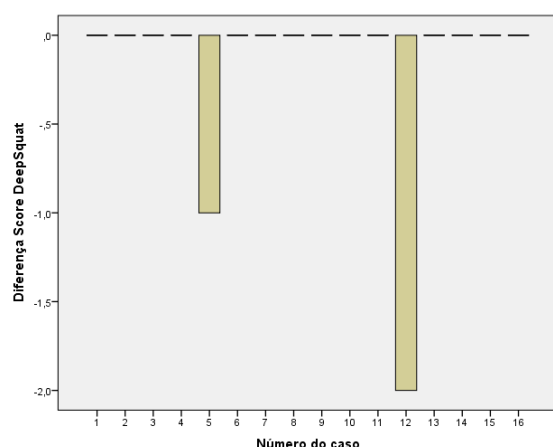
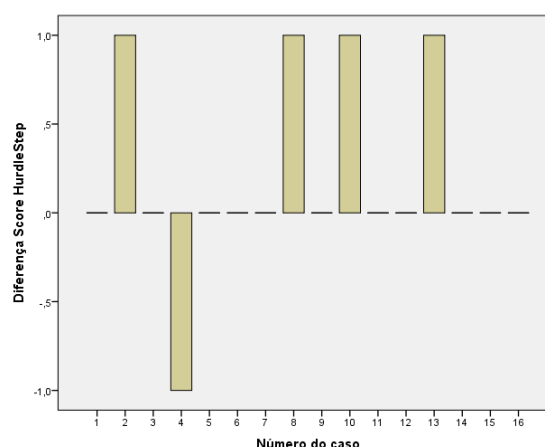
O estudo de valores extremos do GC (gráfico 9) permitiu aferir que 7 indivíduos aumentaram a média no score total após a intervenção, 5 indivíduos diminuíram e 4 mantiveram o resultado relativamente à primeira fase de avaliações.

Gráfico 9 - Média Score Total GC



Legenda: GC-Grupo Controlo

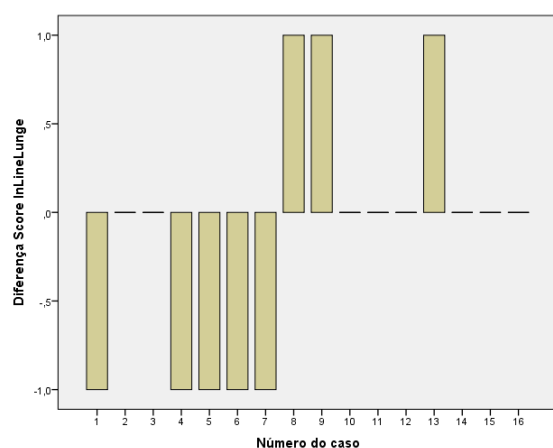
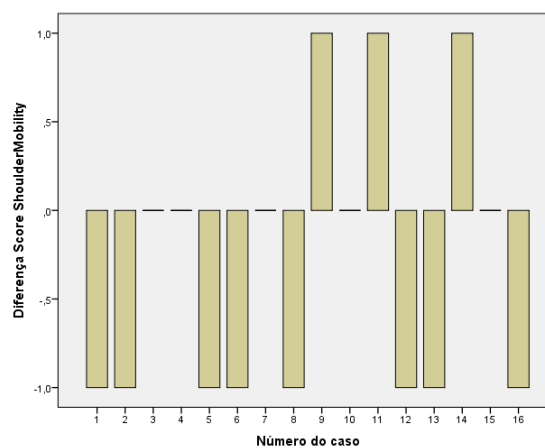
Posteriormente, e tal como no GE, efetuou-se uma análise individual gráfica dos casos através da diferença entre o momento final e o momento inicial para cada padrão de movimento do FMS.

Gráfico 10 - Diferença Score Deep Squat GC**Gráfico 11 - Diferença Score Hurdle Step GC**

Legenda: GC-Grupo Controlo

No gráfico 10, observa-se que após a intervenção, 2 indivíduos do GC melhoraram a prestação no *Deep Squat* e os restantes indivíduos (14) mantiveram o mesmo resultado desde a pré-intervenção.

No gráfico 11, verificam-se diferenças positivas em 1 sujeito e a manutenção dos valores em 11 sujeitos após a segunda avaliação do *Hurdle Step*. No entanto, 4 indivíduos diminuíram a pontuação desde a pré-intervenção.

Gráfico 12 - Diferença Score In Line Lunge GC**Gráfico 13 - Diferença Score Shoulder Mobility GC**

Legenda: GC-Grupo Controlo

No gráfico 12, observa-se que 5 sujeitos melhoraram o resultado FMS após a intervenção e 3 pioraram. No padrão de movimento *In Line Lunge*, 8 sujeitos mantiveram os valores do *score total*.

O gráfico 13 demonstra o padrão de movimento onde ocorreram maiores diferenças de score positivas no GC. No *Shoulder Mobility*, foram registados aumentos dos valores do score total de 8 sujeitos, pelo contrário 5 sujeitos mantiveram o resultado inicial e 3 pioraram.

Gráfico 14 - Diferença Score Straight Active-Leg Raise GC

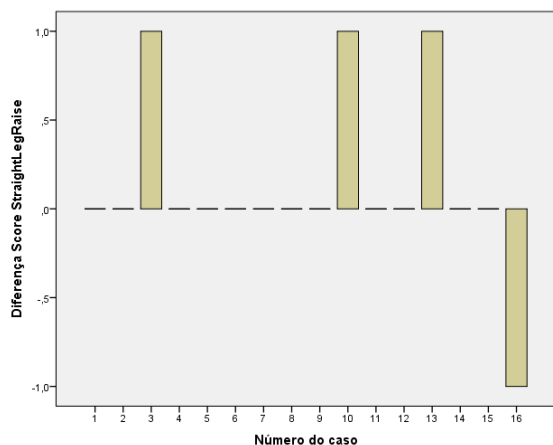
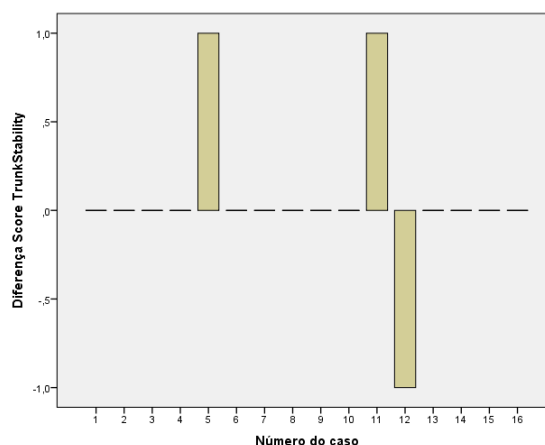


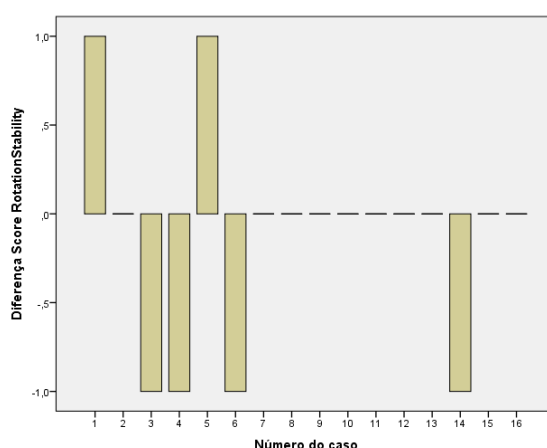
Gráfico 15 - Diferença Score Trunk Stability Push up GC



Legenda: GC-Grupo Controlo

Nos padrões de movimento *Straight Active-Leg Raise* (gráfico 14) e *Trunk Stability Push-up* (gráfico 15), mais de metade da turma do GC não alterou os resultados iniciais. Poucos foram os sujeitos que alteraram o score total para valores positivos desde a primeira avaliação FMS.

Gráfico 16 - Diferença Score Rotary Stability GC



Legenda: GC-Grupo Controlo

No gráfico 16, verificam-se diferenças positivas de 4 indivíduos após a segunda avaliação do *Rotary Stability*. No entanto, 10 indivíduos não apresentam quaisquer alterações e 2 indivíduos pioraram o resultado desde a pré-intervenção.

6- DISCUSSÃO

O processo de envelhecimento afeta a funcionalidade dos idosos, sendo que a sua avaliação informa se um indivíduo é ou não independente e capaz de desempenhar as atividades indispensáveis para o dia-a-dia. Em consequência do envelhecimento, ocorre a perda da qualidade dos movimentos (Duarte, Andrade, & Lebrão, 2007).

Este estudo teve como objetivo estudar os efeitos de um programa de EF direcionado para o treino funcional no desenvolvimento dos 7 padrões de movimento avaliados pelo FMS em sujeitos idosos. O FMS é uma das novas ferramentas para avaliar a funcionalidade, sendo já sugerida a sua utilização para avaliar esta capacidade na população idosa (Mitchell et al., 2016).

Os testes do FMS recriam movimentos funcionais que possibilitam uma melhoria da capacidade funcional, estimulando recetores propriocetivos por intermédio de exercícios que proporcionam equilíbrio muscular dinâmico e estático, consciência cinestésica e controlo postural, aumentando a eficácia dos movimentos e reduzindo a incidência de lesões (Tribess, & Virtuoso, 2005). Após uma pesquisa nas principais bases de dados, verificamos que esta é ainda uma área de investigação muito recente, pelo que o número de estudos disponíveis, particularmente em idosos é bastante reduzido.

Os resultados por nós obtidos sugerem que um programa de treino funcional com a duração de 6 meses é eficaz na melhoria da funcionalidade de um grupo de idosos residentes na comunidade de ambos os sexos. Assim, através da inclusão de exercícios funcionais, os idosos do GE submetidos ao nosso programa de treino funcional evidenciaram uma melhoria na aptidão funcional, a qual é de reconhecida significância no processo de envelhecimento (Whitehurst, 2005).

No momento inicial, o *score* total do FMS obtido pelo GE é de 12,93 pontos, enquanto o GC obteve 8,50 pontos. Estes valores colocam, à partida, o GE num nível superior a grande parte dos idosos reportados em outros estudos. Por exemplo, Mitchell et al. (2016) reportou um *score* total de 12,2 pontos num estudo com 97 idosos com uma média de idades de 65,7 anos. Também Perry & Koehle (2013), numa investigação envolvendo homens com mais de 65 anos, obtiveram

um *score* total de 12,56 pontos. Curiosamente, quando Perry & Koehle (2013) avaliaram 12 mulheres com mais de 65 anos, obtiveram um *score* total de 13,17 pontos, isto é, superior ao nosso GE no pré intervenção. Por outro lado, o GC apesar de ser constituído, maioritariamente por mulheres, obteve valores bastante inferiores aos reportados em qualquer uma das investigações anteriormente citadas e também aos encontrados no GE. Esta diferença inicial significativa no *score* total entre o GE e GC poderá dever-se à diferença de idades encontradas nos 2 grupos. A idade relaciona-se significativamente com o *score* total do FMS (Mitchell et al., 2016) já que a maioria das capacidades físicas recrutadas por esta bateria, como a força do tronco e do core, a coordenação neuromuscular, o equilíbrio e a flexibilidade, diminuem com a idade (Nakano et al., 2014). No entanto, autores como Mitchell et al. (2016) e Nakano (2014) verificaram que idosos na faixa etária dos 60 e 70 anos, na qual poderemos incluir a nossa amostra, possuem características funcionais semelhantes no que diz respeito à performance física, equilíbrio, mobilidade e força muscular, sendo notório um maior declínio a partir dos 80 anos.

Os *scores* totais por nós obtidos no momento pré intervenção, à semelhança de valores reportados por outros autores nesta faixa etária, foram inferiores a 14 pontos, representando, por isso, um nível acrescido da probabilidade de lesões e, traduzindo-se numa menor funcionalidade e autonomia do idoso. De acordo com diversos autores (Kiesel, Plisky et al. 2007; Chorba, Chorba et al. 2010; O'Connor, Deuster et al. 2011; Kazman, Galecki et al. 2013; Garrison, Westrick et al. 2015), 14 pontos será o valor de referência para a população adulta a partir do qual o risco de lesão se encontra diminuído.

No momento pós intervenção, apesar de ambos os grupos (GE e GC) terem melhorado o *score* total FMS, esta diferença foi significativa apenas no GE. O grupo que realizou o treino funcional (GE) obteve expressiva diferença após a intervenção do programa de treino, traduzindo-se numa percentagem de alteração de 22,66% comparativamente aos 4,46% verificados no GC. É de salientar, que o protocolo de treino efetuado ao GE, durante os 6 meses, permitiu aumentar o *score* total do FMS de 12,93 para 15,87 pontos, que se traduz na passagem de alto risco para baixo risco de lesões e, consequentemente, numa maior capacidade de autonomia, funcionalidade e independência no dia-a-dia do

idoso (Kiesel, Plisky et al. 2007; Chorba, Chorba et al. 2010; O'Connor, Deuster et al. 2011; Kazman, Galecki et al. 2013; Garrison, Westrick et al. 2015).

No momento pré intervenção foram observadas diferenças entre o GC e o GE em 3 dos 7 padrões de movimento do FMS, nomeadamente no *Deep Squat* ($p=0,030$), *Shoulder Mobility* ($p=0,002$) e *Straight Active Leg Raise* ($p=0,019$). No entanto, após a intervenção verificaram-se diferenças significativas em todos os padrões de movimento, exceto no *Rotary Stability*, entre os 2 grupos. Apesar de não ter piorado, o GC não obteve melhorias tão significativas como o GE. Por esta razão, a participação em programas de treino funcional, ainda que uma vez por semana, parece ser útil na redução do declínio funcional associado ao envelhecimento. Os nossos dados possuem a mesma tendência encontrada no estudo de Vale et al. (2005), que afirma que o programa de treino funcional parece ser efetivo na redução dos efeitos deletérios da idade. Um outro estudo efetuado por Costa (2016) aponta também nesta direção, embora em 62 indivíduos adultos (idade média de 25,7 anos). Nesse estudo, o autor conclui que após a participação num programa de treino funcional, todos os sujeitos reduziram as suas limitações na realização do *Deep Squat*, nomeadamente em termos de mobilidade articular dos membros superiores e inferiores: ombros, anca, joelhos e tornozelos.

Através da análise dos 7 padrões de movimento no momento pós intervenção, verificamos que a nossa amostra (GE) obteve scores superiores aos obtidos no estudo efetuado por Mitchell et al. (2016), em semelhante faixa etária. Nesse estudo, a média dos valores obtidos por 27 idosos com idades compreendidas entre os 65 e os 69 anos foi inferior à média dos padrões de movimento no momento final do GE. De salientar, no entanto, que a amostra deste estudo envolveu idosos não treinados, pelo que a comparação deverá, portanto, retratar a diferença de capacidades físicas adquiridas pela prática de EF do nosso GE.

O *Hurdle Step* e o *Straight Active Leg Raise* apresentaram-se como os padrões de movimento com menor score do GE na pós-intervenção. O GC apresentou menor score nos padrões de movimento *Trunk Stability Push up*, *Rotary Stability* e *In Line Lunge*. A diferença de resultados entre grupos pode dever-se a um diferente foco no trabalho de certos padrões de movimento. No

estudo de Mitchell et al. (2016), verificou-se que os idosos na faixa etária dos 65 e 69 anos apresentam o *Deep Squat* e o *Trunk Stability Push up* como os padrões de movimento com menor score.

A resistência muscular é analisada em 5 dos padrões de movimento do FMS, nomeadamente no *Deep Squat*, *Hurdle Step*, *In Line Lunge*, *Trunk Stability Push up* e *Rotary Stability*. O treino funcional permitiu aumentar a média do score de cada um destes padrões de movimento no GE. A análise individual permitiu verificar que uma maior percentagem de sujeitos do GE, comparativamente ao GC, obteve melhorias nos movimentos; e, para além disso, o GC teve mais indivíduos a piorarem os resultados do que o GE. No *Deep Squat*, verificamos que quase metade do GE ($\approx 43\%$) melhorou a sua performance enquanto que, no GC apenas 2 indivíduos ($\approx 12\%$) obtiveram melhorias. No *Hurdle Step*, verificamos diferenças positivas de 5 indivíduos do GE, sendo considerável para um deles (2 pontos) e em apenas um elemento do GC. O padrão de movimento *In Line Lunge* foi onde se observaram maiores efeitos: com melhorias em mais de 70% do GE e em 31% dos elementos do GC. Por outro lado, verificou-se que cerca de 18% dos indivíduos do GC pioraram o score. No padrão de movimento *Trunk Stability Push up*, 7 indivíduos melhoraram a prestação em 1 ponto e 6 mantiveram o mesmo resultado desde a pré-intervenção. No entanto, verificamos a diminuição da prestação em 1 indivíduo de 2 pontos. No GC, apenas um indivíduo melhorou e 2 pioraram.

De acordo com Skelton et al. (1994), a força muscular tende a diminuir com a idade a uma taxa de 1 a 2% ao ano e a potência muscular cerca de 3,5% ao ano. Com o avançar da idade, é necessário desenvolver e trabalhar as atividades que envolvam todos os grupos musculares, especialmente os maiores, não deixando de priorizar os músculos que estão relacionados ao equilíbrio e à mobilidade, pois, assim, as ações realizadas no dia-a-dia dos idosos serão executadas com maior segurança, além de manterem a capacidade funcional ativa (Heikknen, 2005). Estas atividades são de suma importância para a execução dos testes do FMS, pois trabalham com a ativação dos músculos que envolvem o centro de força.

O equilíbrio é observado nos padrões de movimento *Deep Squat*, *Hurdle Step*, *In Line Lunge* e *Rotary Stability*. Segundo Woollacott et al. (1986), a

coordenação e o equilíbrio deterioraram-se com a idade. Esse declínio pode ser causado por vários fatores, por exemplo problemas somatossensoriais, problemas vestibulares e fraqueza muscular (Orr, 2010). De acordo com os nossos dados, verificamos que no GE estes movimentos foram melhorados através do aumento da média do *score* total em todos os padrões de movimento assinalados. No entanto, no GC não se verificou qualquer evolução de *score* entre o pré e o pós intervenção. O padrão de movimento *Rotary Stability* foi o único onde se observou um decréscimo do *score* em 2 sujeitos do GE. Mesmo assim, verificou-se a melhoria de 6 indivíduos e a manutenção de outros 6. No GC, verificou-se uma melhoria na prestação de 4 indivíduos.

De igual forma, a flexibilidade é analisada nos padrões de movimento *Shoulder Mobility* e *Straight Active-Leg Raise*. Também esta capacidade física diminui drasticamente com a idade, inicialmente durante a flexão dos joelhos, seguido da dorsiflexão do tornozelo e da dorsiflexão do ombro em ambos os sexos (Soucie et al. 2011). Observamos que a flexibilidade dos membros inferiores foi a capacidade que o GE menos desenvolveu ao longo dos 6 meses de intervenção. O padrão de movimento *Straight Active-Leg Raise* é aquele em que se evidenciou menos melhorias no GE, verificando-se apenas 4 sujeitos com melhoria no *score*. Já o GC melhorou o *score* do padrão de movimento *Shoulder Mobility*, observando-se uma melhoria de 8 indivíduos, sendo, portanto, o movimento onde mais sujeitos do GC melhoraram. Facto esse justificado por Carvalho et al. (2008), que defende que programas de exercício multicomponente se apresentam como uma estratégia preventiva para a diminuição da amplitude articular, uma vez que parecem influenciar positivamente a flexibilidade. No entanto, no GC verifica-se que 3 indivíduos pioraram enquanto que, no GE ninguém diminuiu o *score*.

6.1- Limitações de Estudo

O presente estudo apresenta algumas limitações que deverão ser consideradas em futuros estudos e que de seguida enumeraremos. Em primeiro lugar, a amostra deste estudo foi de conveniência, com sujeitos voluntários e relativamente aptos e, portanto, não é representativa da população, pelo que as conclusões não deverão ser generalizadas. Em segundo lugar, não incluímos dados relativos ao peso dos indivíduos e aparentemente os padrões de movimento funcional podem ser negativamente afetados pelo excesso de peso (Mitchell et al., 2016). Em terceiro lugar, seria importante ter informação acerca dos níveis de AF habitual dos idosos, uma vez que estes poderão influenciar os resultados obtidos no FMS.

Outro aspeto limitativo prende-se com a avaliação da intensidade ter sido realizada de forma subjetiva pela escala de *Borg* modificada e pelo *Talk Test*. Na nossa opinião, uma avaliação objetiva da intensidade da aula, por exemplo, com recurso a cardiofrequencímetros, ou outro, poderia ajudar na interpretação dos resultados e elaboração de outras conclusões. Outra limitação está relacionada com a falta de um GC efetivo sem qualquer prática de EF que nos poderia enriquecer os resultados. Por outro lado, a diferença no número de aulas semanais (2 no GC e 3 no GE) poderá também ter influenciado os resultados, não nos permitindo afirmar, com toda a certeza, que o aumento do *score* total FMS se deve, exclusivamente, ao treino funcional ou também à maior frequência semanal.

A não utilização de câmaras de vídeo com apoio a instrumentos específicos foi também um fator limitativo. Este tipo de abordagem implica recursos mais dispendiosos e mais complexos em termos logísticos do que os utilizados no presente estudo. Sugere-se, assim, que a avaliação dos 7 padrões de movimento do FMS em futuros estudos possa ser mais completa, integrando abordagens e análises de carácter qualitativo, que objetivam determinar mais facilmente, após a análise pormenorizada, a pontuação de cada movimento.

7- CONCLUSÃO

O presente estudo teve como objetivo estudar os efeitos de um programa de EF com a duração de 6 meses, direcionado para o treino funcional no desenvolvimento dos 7 padrões de movimento do FMS em sujeitos idosos. O FMS permite avaliar a qualidade do movimento de qualquer pessoa, de uma forma contínua e sistemática, tendo por objetivo identificar padrões de estabilidade e de mobilidade necessários para melhorar o rendimento na vida pessoal ou numa modalidade desportiva que precise de um movimento de alta qualidade (Cook, Burton, Kiesel, Rose, & Bryant, 2010).

Os nossos resultados sugerem que a inclusão do treino funcional foi indutora de melhorias significativas nos padrões de movimento avaliados pelo FMS, traduzindo-se num decréscimo do risco de lesão e, consequentemente, numa maior capacidade de autonomia, funcionalidade e independência no dia-a-dia do idoso.

Assim, a realização de treino funcional na população idosa parece ser um método eficaz para a melhoria da funcionalidade, pelo que os programas de treino direcionados aos séniores deverão incluir, pelo menos um dia na semana, este tipo de treino.

8- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Adams, K., O'Shea, P., e O'Shea, K.L. (1999). Aging: its effects on strength power, flexibility and bone density. *Nati Strength Cond Assoc J*, 21, 65-77.

American College of Sports Medicine. (1998). Position Stand: the recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in healthy adults. *Med Sci Sports Exerc.* 30(6):975–91.

American College of Sports Medicine. (2001). *Resource Manual for Guidelines for Exerc Test Prescr* (4 th ed.). Philadelphia.

American College of Sports Medicine. (2010). *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription*. 8th ed. Philadelphia (PA): Lippincott Williams & Wilkins. p. 366.

American College of Sports Medicine. (2011). *Quantity and Quality of Exercise for Developing and Maintaining Cardiorespiratory, Musculoskeletal, and Neuromotor Fitness in Apparently Healthy Adults: Guidance for Prescribing Exercise*.

American College of Sports Medicine. (2012). *Exercise and Arthritis: Guidelines for the Fitness Professional*. *ACSM's Health & Fitness Journal*, 8-12.

American College of Sports Medicine. (2013). *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription* (9 Ed.). Baltimore, MD: Wolters Kluwer Health.

American College of Sports Medicine. (2014). *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription* (9 Ed.). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.

Barreiros, J. (2001). Percepção, ação e envelhecimento. In O. C. Guedes (Ed.), Idoso, esporte e atividades físicas (pp. 101-110). João Pessoa Brasil: Ideia editora.

Barreiros, J. (2006). Envelhecimento, degeneração, desuso e lentidão psicomotora. In J. Barreiros, M. Espanha & P.P. Correia (Eds.), Atividade física e envelhecimento (pp. 89-104). Cruz Quebrada Lisboa: fmh edições.

Bertani, R. F.; Campos, M. de A.; Neto, B. (2010). Musculação: a revolução anti envelhecimento. Rio de Janeiro: Sprint.

Biddle, S., & Faulkner, G. (2002). Psychological and social benefits of physical activity. In K. M. Chan, W. Chodzko-Zajko, W. Frontera & A. Parker (Eds.), (pp. 30-84), active Aging. Hong Kong.

Butler, R. J., M. Contreras, et al. (2013). Modifiable risk factors predict injuries in firefighters during training academies. Work.

Bradley, H. and J. Esformes (2014). "Breathing pattern disorders and functional movement." Int J Sports Phys Ther 9(1): 28-39.

Brito, F.C e Litvoc, C. J. (2004). Conceitos básicos. In F.C. Brito e C. Litvoc (Ed.), Envelhecimento – prevenção e promoção de saúde. São Paulo: Atheneu, p.1-16.

Burton, L. (2011). Research Statement and Review.

Burton, Lee et al. (2012). Level 1 Manual. Functional Movement Systems and Gray Cook. Vol. 2.

Butler, R. J., M. Contreras, et al. (2013). "Modifiable risk factors predict injuries in firefighters during training academies." Work.

Cadore, E. L., Herrero, A. C., Ferraresi, F. Z., Idoate, F., Millor, N., Gómez, M., Mañas, L., & Izquierdo, M. (2013). Multicomponent exercises including muscle

power training enhance muscle mass, power output and functional outcomes in institutionalized frail nonagenarians. *AGE*, 36 (2), 773-85.

Calomeni, M; Almeida, M. Treinamento funcional – Uma revolução na preparação desportiva. Shvoong.com, [s.l.] 25 mar. 2008. Disponível em: <http://pt.shvoong.com/medicine-and-health/1794537-treinamento-funcional/>
Acesso: 04 julho, 2017.

Campos, M. A.; Coraucci Neto, B. (2004). Treinamento Funcional Resistido: Para Melhoria da Capacidade Funcional e Reabilitação de Lesões Músculo-esqueléticas. Rio de Janeiro, RJ: Revinter.

Campos, M. A.; Coraucci Neto, B. (2008). Treinamento Funcional Resistido: Para Melhoria da Capacidade Funcional e Reabilitação de Lesões Músculo-esqueléticas. Rio de Janeiro, RJ: Revinter, Reimpressão.

Carrilho, M., J., & Gonçalves, C. (2004). II Congresso Português de Demografia – Demografia e população: os novos desafios Dinâmicos Territoriais do Envelhecimento.

Carvalho, J., & Mota, J. (2002). A atividade física na terceira idade. Oeiras: Gráfica 2000.

Carvalho, M. J., Marques, E., & Mota, J. (2008). Training and Detraining Effects on Functional Fitness after a Multicomponent Training in Older Women. *Gerontology*, 55(1), 41-8.

Caspersen, C. J., Powell, K. E., & Christenson, G. M. (1985). Physical activity, exercise and physical fitness: Definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Reports*, 100(2), 126-131.

Chodzko-Zajko, W. J. (1999). Improving quality of life in old age: The role of regular physical activity. In Gabinete de Recreação e Tempos Livres: Faculdade de Ciências de Desporto e de Educação Física da Universidade do Porto (Ed.),

A qualidade de vida no idoso: O papel da atividade física (pp. 105-117). Porto: Converge Artes Gráficas.

Cook, G., L. Burton, et al. (2006). "Pre-participation screening: the use of fundamental movements as an assessment of function - part 1." N Am J Sports Phys Ther 1(2): 62-72.

Cook, G., L. Burton, et al. (2006). "Pre-participation screening: the use of fundamental movements as an assessment of function - part 2." N Am J Sports Phys Ther 1(3): 132-139.

Cook, G., Burton L., Kiesel K., Rose G., & M.F. (2010). Bryant Movement: Functional Movement Systems – Screening, Assessing, Corrective Strategies On Target Publications Aptos, CA.

Commandment of the Marine Corps. MC06100.12. Marine Corps Physical Fitness Test and Body Composition Program Manual [Internet]. (2002). Available from: http://www.umich.edu/~umnrotc/docs/Marine_Corps_PFT_Standards.pdf. Acesso: 04 julho, 2017.

Costa, E. F. A. et al. (2002). Semiologia do idoso. In: Porto, C. C. (Ed.). Semiologia médica. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, pp. 166-197.

Costa, M. A. M., Agreda, J. J. S., Ermida, J. G., Cordeiro, M. P. A. D. A., Almeida, M. d. L. F. d., Cabete, D. G., Verissimo, M. T, Grácio, E. I. T., & Lopes, A. G. C. e. J. M. S. (1999). O idoso – Problemas e Realidades (1 ed.). Coimbra: FORMASAU.

Costa, S. (2016). Comparação da Mobilidade Articular, com base no "Deep Squat" em praticantes de Musculação e Treino funcional. Porto: S. Costa. Dissertação de Mestrado para a obtenção do grau de Mestre em Atividade Física e Saúde, apresentada à Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.

D'Elia, R., D'Elia, L. (2005). Treinamento funcional: 6º treinamento de professores e instrutores. São Paulo: SESC – Serviço Social do Comércio. Apostila.

Devons, C. (2002). Comprehensive geriatric assessment: Making the most of the aging years. *Current opinion in clinical nutrition and metabolic care*, 5, pp. 19-24.

Dreyer HC, Volpi E. (2005). Role of protein and amino acids in the pathophysiology and treatment of sarcopenia. *J Am Coll Nutr.* 24(2):140S-45S.

DiPietro L, Dziura J, Yeckel CW, Neufer PD. (2006). Exercise and improved insulin sensitivity in older women: evidence of the enduring benefits of higher intensity training. *J Appl Physiol.* 100(1):142-9.

Duarte, J. A. & Appel, H. J. (2005). Physical Activity for Longevity – Does the dosage make the poison?, volume 2, 6-12.

Duarte, Y, A. O.; Andrade, C. L.; Lebrão, M. L. (2007). O Índice de Katz na avaliação da funcionalidade dos idosos. *Revista Escola Enfermagem/USP*, 41(2):317-25.

Esteves, M. F. S. (2003). A atividade física, As autopercepções físicas, A felicidade e os afetos de adultos idosos. Tese Mestrado em Atividade Física para a Terceira Idade. Porto, Faculdade de Ciências do Desporto e de Educação Física da Universidade do Porto.

Fernández, F. C., & Baglietto, S. P. (2007). Condicion física saludable y su evaluación en las personas mayores. In J. M. C. Carral, S. V. Martinez, M. G. Freire & A. R. Cao (Eds.), *Physical activity, health promotion and aging* (pp. 63-82). Pontevedra: University of Vigo.

Fletcher GF, Balady GJ, Amsterdam EA, et al.. (2001). Exercise standards for testing and training: a statement for healthcare professionals from the American Heart Association. *Circulation.* 104(14):1694-740.

Garber, C., Blissmer, B., Deschenes, M., Franklin, B., Lamonte, M., Lee, I., Nieman, D., Swain, D. (2011). Quantity and Quality of Exercise for Developing and Maintaining Cardiorespiratory, Musculoskeletal, and Neuromotor Fitness in Apparently Healthy Adults: Guidance for Prescribing Exercise. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. American College of Sports Medicine. 1334-1359.

Garcia, R. P. (1999). *O idoso na sociedade contemporânea*. Porto.

Garrison, M., R. Westrick, et al. (2015). "Association between the functional movement screen and injury development in college athletes." *Int J Sports Phys Ther* 10(1): 21-28.

Geis, P. P. (1996). *Tercera Edad, actividad física y salud: Teoría y Práctica* (2 ed.). Barcelona: Editorial Paidotribo.

Gelatti, P. (2009). O gladiador do futuro. *Combat Sport*. São Paulo, n. 46, p. 12-14, fev/mar.

Gleria, P. D. M. P.; Sandoval, R. A. (2011). Treinamento funcional como recurso terapêutico. *Lecturas, Educación Física y Deportes*, Goiás, ano 16, n. 161, p. 1, Out. 2011. Disponível em: <http://www.efdesportes.com/efd161/treinamentofuncional-de-idosos.htm>. Acesso: 19 de abril 2017.

Goldenberg; Twist. Treinamento funcional. wikipedia.com.br [s.l.; s.d.] Disponível em: <<http://www.google.com.br>> Acesso em 04 julho, 2017.

Graves, J. E., Pollock, M. L., Jones, A. E., Colvin, A. B. e Leggett, S. H. (1989). Specificity of limited range of motion variable resistance training. *Med Sci Sports Med*, 21, 84-89.

Guiselini, M. (2011). Treinamento Funcional & CORE. São Paulo (SP): Instituto Mauro Guiselini.

Handzel, T. (2003). Core Training for Improved Performance. NSCA Performance Training Journal.
Anderson K, The Impact of Instability Resistance Training on Balance and Stability. Sports Med 2005.

Haskell WL, Lee IM, Pate RR, et al.. (2007). Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. Med Sci Sports Exerc. 39(8):1423-34.

Heikknen, R.L. (2005). O papel da atividade física no envelhecimento saudável. Duarte, M.F.S., & Nahas, M.V., Trads. (2a ed.). Florianópolis (SC): UFSC.

Hilarino, M. J. Treinamento funcional otimiza a performance. Treinototal.com.br, [s.l.] 21 set. 2009. Disponível em: <http://www.treinototal.com.br/revista/2009/09/21/treinamento-funcional-performance-corrida-natacao/> Acesso: 04 julho, 2017.

Instituto Nacional de Estatística (2013). *Estatísticas demográficas 2011*.

Kazman, J. B., J. Galecki, et al. (2013). "Factor Structure of the Functional Movement Screen in Marine Officer Candidates." J Strength Cond Res;28(3):672-678.

Kiesel, K., P. J. Plisky, et al. (2007). "Can Serious Injury in Professional Football be Predicted by a Preseason Functional Movement Screen?" N Am J Sports Phys Ther 2(3): 147-158.

Kiesel K, Plisky P, Butler R. (2011). Functional movement test scores improve following a standardized off-season intervention program in professional football players. *Scand J Med Sci Sports*;21:287 –92.

Lee, S. K., Yoon, D., Choi, K. M., Lee, S. W., Kim, J. Y., Kim, J. K., & Shin, C. (2015). Association of Sasang Constitutional Type with Sarcopenia [Versão eletrônica] *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2015. Consult 03-04-2017, disponível em <http://www.hindawi.com/journals/ecam/2015/651090/>.

Legally KM, Cordero J, Good J, Brown DD, Mccaw ST. (2009). Physiologic and metabolic responses to a continuous functional resistance exercise workout. *J Strength Cond Res*;23:373–9.

Lima, A. P., de Jesus, G. B., Cardoso, F. B., Lima, I., & Beresford, H. (2011). Uma avaliação da eficácia de um programa neuro motor de exercícios físicos para idosos. *Brazilian Journal of Biomotricity*, 5(1), 26-33.

Llano, M, Manz, M., & Oliveira, S. (2004). Guia prático da atividade física na 3ª idade (2 ed.): Manz Produções.

Lopes, K. M., & Oliveira, R. J. d. (2003). Envelhecimento, depressão e exercício. In E. H. M. Dantas & R. J. d. Oliveira (Eds.), *Exercício, maturidade e qualidade de vida*. pp. 265-286; Rio de Janeiro: Shape.

Lustosa, L. P., Oliveira, L., Santos, L., Guedes, R., Parentoni, A., e & Pereira, L. (2010). Efeito de um programa de treinamento funcional no equilíbrio postural de idosos da comunidade. *Fisioterapia e pesquisa*, 17 (2), 153-156.

Mazo, G. Z., Lopes, M. A., & Benedetti, T. B. (2001). *Atividade física e o idoso: Conceção gerontológica*. Porto Alegre: Editora Sulina.

McAuley E, Rudolph D. (1995). Physical activity, aging, and psychological well-being. *J Aging Phys Act*;3:67-96.

Monteiro, A. G.; Evangelista, A. L. (2012). *Treinamento funcional: uma abordagem prática*. São Paulo: Phorte, 2012. Nações Unidas. (2015). *World Population Ageing*. New York: United Nations.

Mota, J., & Carvalho, J. (1999). O papel da atividade física.

Mota, M. P., Figueiredo, P. A., & Duarte, J. A. (2004). Teorias Biológicas do Envelhecimento. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 2004, vol. 4, nº 1 [81–110].

Mota-Pinto, A., Rodrigues, V., Botelho, A., Veríssimo, M. T., Morais, A., Alves, C., Rosa, M. S., & de Oliveira, C. R. (2011). A socio- demographic study of aging in the Portuguese population: the EPEPP study. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 52(3), 304-308.

Nakamura, Y. et al. (2006). Effects of exercises frequency on functional fitness in older adult women. *Arch Phys Med Rehabil*, 44, 2, 163-173.

Nahas, M. V. (2010). *Atividade física, saúde e qualidade de vida: Conceitos e sugestões para um estilo de vida ativo* (5 ed.). Londrina: Midiograf.

Normman, T. *Treinamento funcional: o novo divisor de águas*. Treino total.com.br, [s.l.] 17 jul. 2009. Disponível em: <<http://www.treinototal.com.br/revista/2009/07/17/treinamento-funcionalacademia-musculação-treino/>> Acesso: 04 julho, 2017.

Nouchi, R., Taki, Y., Takeuchi, H., Hashizume, H., Nozawa, T., Sekiguchi, A., Nouchi, H., & Kawashima, R. (2012). Beneficial effects of short-term combination exercise training on diverse cognitive functions in healthy older people: Study protocol for a randomized controlled trial [Versão eletrônica]. *Trials*, 13. Consul.

03-04-2017, disponível em:
<http://eds.a.ebscohost.com/eds/pdfviewer?sid=79bc5648-58bf-4618-919d-a810ef52b3b7%40sessionmgr4003&vid=3&hid=4102>.

O'Connor, F. G., P. A. Deuster, et al. (2011). "Functional movement screening: predicting injuries in officer candidates." *Med Sci Sports Exerc* 43(12): 2224-2230.

Okuma, S.S. (1997). O significado da atividade física para o idoso: um estudo fenomenológico. São Paulo: Universidade de São Paulo.

Organização Mundial da Saúde. (2002). Active ageing: a policy framework. World Health Organization.

Organização Mundial da Saúde. (2011). European report on preventing elder maltreatment. Rome: WHO Press.

Organização Mundial da Saúde. (2012, April). World Health Day 2012 – Good health adds life to years.

Pelegrin, A. K. A. P. et al. (2008). Idosos de uma Instituição de Longa permanência de Ribeirão Preto: níveis de capacidade funcional. *Ciências da Saúde*, 15, pp. 182-188.

Pereira, C. S. (2009). Treinamento de Força Funcional: desafiando o controle postural. Jundiaí, SP: Fontoura, 2009.

Plisk, S. *Functional Training*. (2002). Disponível em: <http://www.nsca-lift.org/HotTopic/download/Functional%20Training%20modified%5B1%5D.pdf>. Acesso em: 20/05/2017.

Ramalho, E. Ainda tem dúvidas sobre o que é treinamento funcional? Treino total.com.br, [s.l.] 26 nov. 2009. Disponível em:

<<http://www.treinototal.com.br/revista/2009/11/26/ainda-tem-duvidas-sobre-oque-e-treinamento-funcional/>> Acesso em: 04 julho, 2017.

Ribeiro, A. P. (2006). A eficiência da especificidade do treinamento funcional resistido. 2006. 36 p. Monografia (Especialização em Metodologia da Preparação Física Personalizada). UNIFMU, Centro universitário, São Paulo.

Rikli, R. E., & Jones, C. J. (2001). Senior fitness test manual. Champaign, IL: Human Kinetics.

Rosa, M. J. V. (2012). O envelhecimento da Sociedade Portuguesa. Lisboa: Fundação Francisco Manuel dos Santos.

Ross EK. (2002). Sobre a morte e o morrer: o que os doentes terminais têm para ensinar a médicos, enfermeiras, religiosos e aos seus próprios parentes. 8a ed. São Paulo (SP): Martins Fontes.

Saldanha, A. e Caldas, C. (2004). Saúde do Idoso – A arte de cuidar. Rio de Janeiro, Editora Interferência, p.145.

Santana, J. (2002). The Four Pillar of Human Movement. Champaign, IL: Human Kinetics.

Shepard, R. J. (1997). Aging, physical activity and health (1 ed.) USA Human Kinetics.

Shephard RJ. (2001). Absolute versus relative intensity of physical activity in a dose–response context. Med Sci Sports Exerc. 33(Suppl 6):S400–18; discussion S19–20.

Shepard, R. (2002). The role of physical activity in successful aging. In K.-M. Chan, W. C., Zajko, W. Frontera & A. Parker (Eds.), *Active Aging* (pp. 2-29). Hong Kong: Lippincott Williams & Wilkins.

Silva, C. M. et al. (2008). Efeito de treinamento com pesos, prescrito por zona de repetições máximas, na força muscular e composição corporal em idosas. *Rev Bra Cineantropom Desempenho Hum*, 8, 4, 39-45.

Silva, P. A. D. (2006). Envelhecimento e decréscimo da potência aeróbica máxima. In J. Barreiros, M. Espanha & P.P. Correia (Eds.), *Atividade física e envelhecimento* (pp. 29-48). Lisboa: FMH Edições.

Spar, J. E., & Reu, A. L. (2005). *Psiquiatria Geriátrica: guia prático de medicina*. Lisboa: Climepsi.

Spirduso, W. W. (1995). *Physical dimensions of aging* (1 ed.). Champaign, IL: Human Kinetics.

Spirduso, W. W., Francis, K., L., & Mac Era, P. G. (2005). *Physical dimensions of aging*. Champaign, Illinois: Human Kinetics Publishers.

Stone, M., Fleck, S., Triplett, N., e Kramer, W. (2007). Health and performance related potential of resistance training. *Sports Med*, 11, 210-213.

Swain DP. (2005). Moderate or vigorous intensity exercise: which is better for improving aerobic fitness? *Prev Cardiol*. 8(1):55-8.

Teixeira, Cauê La Scala. (2014). Treinamento funcional e core training: definição de conceitos com base em revisão de literatura. *EFDeportes.com*, Revista Digital. Buenos Aires, Ano 18, Nº 188, Janeiro de 2014.

Teixeira, R., Sousa, F., Mota, J., & Carvalho, J. (2003). A marcha do idoso: Avaliação do ciclo de marcha através da análise bidimensional do movimento, *Revista Horizonte*, XIX (110), 15.

Thompson WR. (2015). Worldwide survey of fitness trends for 2016: 10th anniversary edition. *ACSM's Health & Fitness Journal*. 19(6):9-18.

Tribess S, Virtuoso JS. (2005). Prescrição de Exercícios Físicos para idosos. *Revista Saúde*; 1(2):163-172.

Van Boxtel MP, Paas FG, Houx PJ, Adam JJ, Teeken JC, Jolles J. (1997). Aerobic capacity and cognitive performance in a cross-sectional aging study. *Med Sci Sports Exerc*; 29:1357-65.

Vinicius, M. (2010). Exercícios Funcionais. Do ideal ao real (Vol.1). Rio de Janeiro: Livre expressão editora.

Wilkins S, Law M, Lets L. Assessment of functional performance. (2001). In: Bonder BR, Wagner MB. Functional performance in older adults. Philadelphia: F. A. Davis; cap. 12, p. 236-51.

Weiss, T., Kreitinger, J., Wilde, H., Wiora, C., Steege M., Dalleck, L., Janot, J. (2010). Effect of functional resistance training on muscular fitness outcomes in young adults. *Journal of Exercise Science & Fitness*. Vol.8 Issue 2 Pages 113-122.

Whitehurst, M. (2005). The Benefits of a Functional Exercise Circuit. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 3, 647-651.

Wood R, Reyes-Alvarez R, Maraj B, Metoyer K, Welsch M. (1999). Physical fitness, cognitive function, and health related style of life in older adults. *J Aging Phys Act*; 7:217-30.

Worm, C. H., Vad, E., Puggaard, L., Stovring, H., Lauritsen, J., & Kragstrup, J. (2001). Effects of a Multicomponent Exercise Program on Functional Ability in Community-Dwelling, Frail Older Adults. *JAPA*, 9 (4), 414-424.

Zhong S, Chen CN, Thompson LV. (2007). Sarcopenia of ageing: functional, structural and biochemical alterations. *Rev Bras Fisioter*. 11(2):91-7.

ANEXOS

Descrição promenorizada dos Padrões de Movimento FMS

1º *Deep Squat*

O teste do “agachamento profundo” foi usado para avaliar a mobilidade funcional bilateral e simétrica e estabilidade dos quadris, joelhos e tornozelos. O bastão, quando segurado acima da cabeça, mede a mobilidade bilateral e simétrica dos ombros, da região escapular e da coluna vertebral torácica. A pélvis e o “core” têm que estabelecer controlo e estabilidade durante todo o movimento para atingir o padrão completo.

Nível 3

- Tronco paralelo à tibia ou em direção à vertical;
- Fémur horizontalmente com o chão;
- Joelhos estão alinhados com os pés;
- Bastão alinhado com os pés.

Figura 1 – Representação *Deep Squat* nível 3

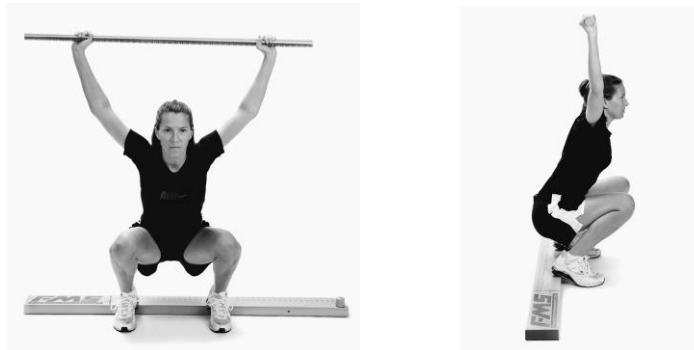


Nível 2

- Tronco paralelo à tibia ou em direção vertical;
- Fémur horizontalmente com o chão;
- Joelhos alinhados com os pés;

- Bastão alinhado com os pés;
- Calcanhares elevados.

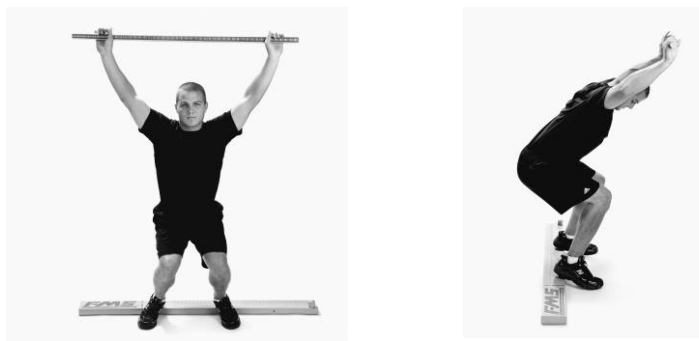
Figura 2 – Representação Deep Squat nível 2



Nível 1

- Tíbia e tronco não se encontram paralelos;
- Fémur não está horizontal com o chão;
- Joelhos não estão alinhados com os pés;
- Bastão não está alinhado com os pés.

Figura 3 – Representação *Deep Squat* nível 1



Nível 0

- Um indivíduo recebe pontuação zero se alguma dor está associada a qualquer parte desse teste.

2º Hurdle Step

O teste do “passo por cima da barreira” tem o propósito de avaliar a mecânica do passo durante o movimento de passada em elevação, por exemplo o subir de escadas. Este movimento requer coordenação motora e estabilidade entre os quadris e tronco, assim como estabilidade unilateral da perna de apoio. Os braços são mantidos em posição estável, segurando o bastão sobre os ombros. Caso ocorra um movimento excessivo no tronco é visto como uma compensação que não ocorre normalmente na presença de estabilidade, mobilidade e equilíbrio. Para além disto, este teste avalia também a mobilidade e estabilidade funcional bilateral dos quadris, joelhos e tornozelos.

Nível 3

- Quadris, joelhos e tornozelos alinhados no plano sagital;
- Movimento mínimo ou nenhum na coluna lombar;
- Bastão mantido paralelo com a plataforma.

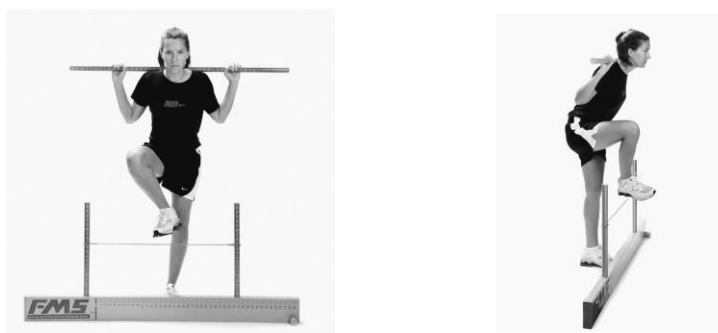
Figura 4 – Representação Hurdle Step nível 3



Nível 2

- Falta de alinhamento entre os quadris, joelhos e tornozelos;
- Movimento na coluna lombar;
- Bastão e a plataforma não permanecem paralelos.

Figura 5 – Representação *Hurdle Step* nível 2



Nível 1

- Ocorre contacto entre o pé e a barreira;
- Nota-se perda de equilíbrio.

Figura 6 – Representação *Hurdle Step* nível 1



Nível 0

- Um indivíduo recebe pontuação zero se alguma dor está associada a qualquer parte desse teste.

3º In Line Lunge

O teste “avanço em linha reta” coloca os membros inferiores em posição tesoura por cima da plataforma FMS cuja base estreita requer estabilidade inicial apropriada e contínuo controlo dinâmico da pélvis e core numa posição assimétrica do quadril, já que as extremidades superiores estão num padrão oposto ou recíproco. Isto faz uma réplica do contrapeso natural que as extremidades superiores e inferiores usam para complementar uma a outra,

como exclusivamente exige a estabilização da coluna. Este teste também desafia a mobilidade e estabilidade do quadril, joelho, tornozelo e pé, ao mesmo tempo desafiando simultaneamente a flexibilidade de músculos multiarticulares como o grande dorsal e o reto-femoral.

Nível 3

- Bastão permanece em contacto;
- Bastão permanece vertical;
- Nenhum movimento no tronco é observado;
- Bastão e os pés mantêm-se no plano sagital;
- Joelho toca na plataforma atrás do tornozelo do pé dianteiro.

Figura 7 – Representação *In Line Lunge* nível 3



Nível 2

- Perda de contacto do bastão;
- Bastão não se mantém vertical;
- Nota-se movimento do tronco;
- Bastão e os pés não se mantêm no plano sagital;
- Joelho não toca atrás do calcanhar do pé dianteiro.

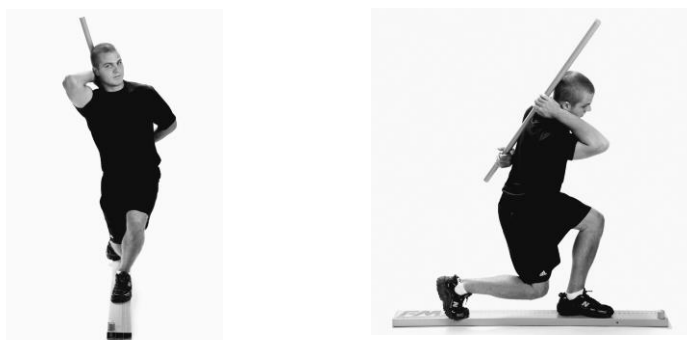
Figura 8 – Representação *In Line Lunge* nível 2



Nível 1

- Nota-se perda de equilíbrio;
- Inabilidade para completar o padrão de movimento.

Figura 9 – Representação *In Line Lunge* nível 1



Nível 0

- Um indivíduo recebe pontuação zero se alguma dor está associada a qualquer parte desse teste.

4º *Shoulder Mobility*

O teste da “mobilidade do ombro” demonstra o movimento rítmico e natural da região torácica-escapular, coluna vertebral torácica e da caixa torácica juntamente com movimentos recíprocos dos ombros nas extremidades superiores. Ainda que este movimento padrão de alcance recíproco não é visto com frequência em atividades físicas básicas, ele utiliza por um todo a

capacidade máxima de amplitude do ombro, evitando-se compensações e observando-se habilidade positiva.

O braço que é lançado superiormente para trás corresponde ao lado que está a ser pontuado.

Teste Eliminador – Antes da realização do teste de “mobilidade do ombro”, pede-se ao indivíduo que coloque uma palma da mão sobre o ombro e levantar o cotovelo tão elevado quanto possível mantendo ao mesmo tempo o contacto da palma com o ombro. O teste eliminador é realizado apenas como uma maneira de observar uma resposta à dor e caso ocorra dor, atribui-se pontuação zero.

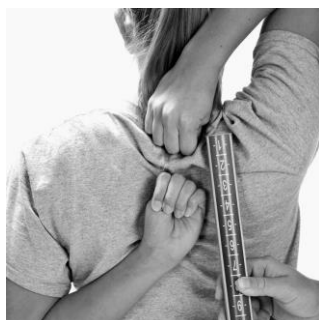


Figura 10 – Representação teste eliminador *Shoulder Mobility*

Nível 3

- Punhos situam-se dentro da distância levemente abaixo do tamanho da mão.

Figura 11 – Representação *Shoulder Mobility* nível 3



Nível 2

- A distância dos punhos está dentro da distância levemente abaixo a uma mão e meia (1 ½ mão).

Figura 12 – Representação *Shoulder Mobility* nível 2



Nível 1

- A distância entre os punhos é maior que uma mão e meia ($1 \frac{1}{2}$ mão).

Figura 13 – Representação *Shoulder Mobility* nível 1



Nível 0

- Um indivíduo recebe pontuação zero se alguma dor está associada a qualquer parte desse teste.

5º *Active Straight-Leg Raise*

O teste da “elevação da perna estendida” identifica a mobilidade ativa da flexão do quadril e a estabilidade do core tanto no início e no decorrer do movimento como identifica o grau de extensão do quadril oposto. Para além

disto, avalia também a flexibilidade dinâmica dos posteriores da coxa e gastrocnêmio/sóleo, mantendo a pelve estável e extensão ativa da perna oposta.

A perna em movimento identifica o lado que está a ser pontuado.

Nível 3

- Linha vertical do maléolo encontra-se entre o ponto médio da coxa e a crista ilíaca superior anterior.

Figura 14 – Representação *Straight Active-Leg Raise* nível 3



Nível 2

- Linha vertical do maléolo encontra-se entre o ponto médio da coxa e a linha que cruza a patela ao meio;

- Perna que não está em movimento permanece em posição neutra.

Figura 15 – Representação *Straight Active-Leg Raise* nível 2



Nível 1

- Linha vertical do maléolo encontra-se abaixo da linha que cruza a patela ao meio;
- A perna que não está em movimento permanece em posição neutra.

Figura 16 – Representação *Straight Active-Leg Raise* nível 1



Nível 0

- Um indivíduo recebe pontuação zero se alguma dor está associada a qualquer parte desse teste.

6º *Trunk Stability Push up*

O teste de “estabilidade do tronco” não é um teste usado para medir a força da parte superior do corpo. O objetivo é iniciar o movimento nas extremidades superiores (flexão do braço) sem nenhum movimento extra (compensação) na coluna vertebral ou quadril, observando-se a habilidade de estabilização a coluna. Extensão e rotação são os movimentos de compensação mais comuns e indicam que os músculos agonistas (durante a flexão do braço) iniciam o movimento antes que os estabilizadores da coluna vertebral entrem em ação.

Teste Eliminador - Antes da realização do teste de “estabilidade do tronco”, pede-se ao indivíduo que realize o teste da extensão da coluna. Se alguma dor for associada a este movimento atribui-se a pontuação de zero.



Figura 17 – Representação teste eliminador *Trunk Stability Push-up*

Nível 3

- Homens executam a repetição com os polegares alinhados com a testa;
- Mulheres executam a repetição com os polegares alinhados com o queixo;
- Corpo é levantado em unidade sem nenhuma defasagem da coluna.

Figura 18 – Representação *Trunk Stability Push-up* nível 3



Nível 2

- Homens executam a repetição com os polegares alinhados com o queixo;
- Mulheres executam a repetição com os polegares alinhados com a clavícula;
- Corpo é levantado em unidade sem nenhuma defasagem da coluna.

Figura 19 – Representação *Trunk Stability Push-up* nível 2



Nível 1

- Homens não conseguem executar a repetição com os polegares alinhados com o queixo;
- Mulheres não conseguem executar a repetição com os polegares alinhados com a clavícula.

Figura 20 – Representação *Trunk Stability Push-up* nível 1



Nível 0

- Um indivíduo recebe pontuação zero se alguma dor está associada a qualquer parte desse teste.

7º Rotary Stability

O teste de “estabilidade de rotação” observa a estabilidade da pélvis, core e ombros em vários planos durante movimentos simultâneos dos membros superiores e inferiores. Este movimento é complexo, exigindo coordenação neuromuscular apropriada e também transferência de energia entre um segmento do corpo e outro, através do tronco. A estabilidade escapular e do quadril reduzida e a mobilidade limitada do joelho, quadril, coluna e ombro podem reduzir a habilidade de executar o movimento por completo.

Teste Eliminador - Antes da realização do teste de “estabilidade de rotação”, pede-se ao indivíduo que realize o teste da flexão da coluna. O indivíduo coloca-se em posição quadrúpede, de seguida balançando para trás para que as nádegas toquem nos calcanhares e o peito nas coxas. As mãos devem permanecer à frente do corpo, alcançando o mais distante possível. Se alguma dor for associada a este movimento atribui-se a pontuação de zero.



Figura 21 – Representação *teste eliminador Rotary Stability*

Nível 3

- Executa uma repetição unilateral correta;
- Membros unilaterais permanecem sobre a plataforma.

Figura 22 – Representação *Rotary Stability* nível 3



Nível 2

- Executa uma repetição diagonal correta;
- Joelho e cotovelo em diagonal encontram-se acima da plataforma.

Figura 23 – Representação *Rotary Stability* nível 2



Nível 1

- Inabilidade de executar a repetição diagonal.

Figura 24 – Representação *Rotary Stability* nível 1



Nível 0

- Um indivíduo recebe pontuação zero se alguma dor está associada a qualquer parte desse teste.

Protocolo de Treino Experimental

Partes	Fases	Duração	Intensidade	Exercícios
Inicial	Aqueci mento	10'	Baixa	<ul style="list-style-type: none"> - Mobilização articular - Marcha acelerada
Fundamental	Treino Funcional	45'	Moderada/ Elevada (5 a 8 na Escala de <i>Borg</i> Modificada)	<p style="text-align: center;">Mês 1 e 2</p> <ul style="list-style-type: none"> - Resistência Aeróbia (locomção, mudanças de nível) - Força (puxar/empurrar - inclusão exercícios progressão FMS) <p style="text-align: center;">(INTENSIDADE 5 a 6)</p>
				<p style="text-align: center;">Mês 3 e 4</p> <ul style="list-style-type: none"> - Resistência Aeróbia (locomção, mudanças de nível) - Equilíbrio/ Coordenação/ Flexibilidade (exercícios funcionais – inclusão exercícios progressão FMS) - Força (puxar/empurrar, rotação - inclusão exercícios progressão FMS) <p style="text-align: center;">(INTENSIDADE 6 a 7)</p>
				<p style="text-align: center;">Mês 5 e 6</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aumento da intensidade, velocidade do movimento, carga e complexidade dos exercícios <p style="text-align: center;">(INTENSIDADE 7 a 8)</p>
Final	Relaxa mento	5'	Baixa	Alongamentos